



П. КЛУШАНЦЕВ

К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ!

ДЕТГИЗ • 1982



П. КЛУШАНЦЕВ

К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ!

ХУДОЖНИКИ

Е. ВОЙШВИЛЛО, Ю. КИСЕЛЕВ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ДЕТСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МИНИСТЕРСТВА ПРОСВЕЩЕНИЯ РСФСР
ЛЕНИНГРАД
1962**



ШКОЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

Научный редактор кандидат технических наук А. Поваляев

ВЫ ЕЩЕ НЕ ЗНАЕТЕ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ И НЕ ВСЕ ПОНИМАЕТЕ В ТЕХ КНИГАХ, В КОТОРЫХ РАССКАЗЫВАЕТСЯ О РАКЕТАХ, СПУТНИКАХ ЗЕМЛИ, О МЕЖПЛАНЕТНЫХ ПЕРЕЛЕТАХ. А МЕЖДУ ТЕМ ВЫ МЕЧТАЕТЕ ВСЛЕД ЗА ЮРИЕМ ГАГАРИНЫМ И ГЕРМАНОМ ТИТОВЫМ ПОБЫВАТЬ В КОСМОСЕ, МЕЧТАЕТЕ О ПОЛЕТАХ НА ДРУГИЕ ПЛАНЕТЫ И ХОТИТЕ ЗНАТЬ ВСЕ, ЧТО ДЛЯ ЭТОГО НЕОБХОДИМО, — ПРАВДА?

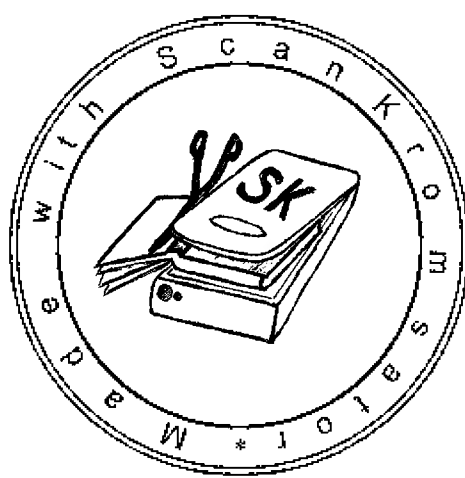
КНИГА П. В. КЛУШАНЦЕВА ОТВЕТИТ НА ВАШИ ВОПРОСЫ ПОНЯТНО И ПРОСТО.

ТЕПЕРЬ, ПОСЛЕ ТОГО, КАК ПУТЬ В КОСМОС ОТКРЫТ, НЕДАЛЕКО ВРЕМЯ, КОГДА ЧЕЛОВЕК ПОЛЕТИТ К ЛУНЕ, МАРСУ, ВЕНЕРЕ.

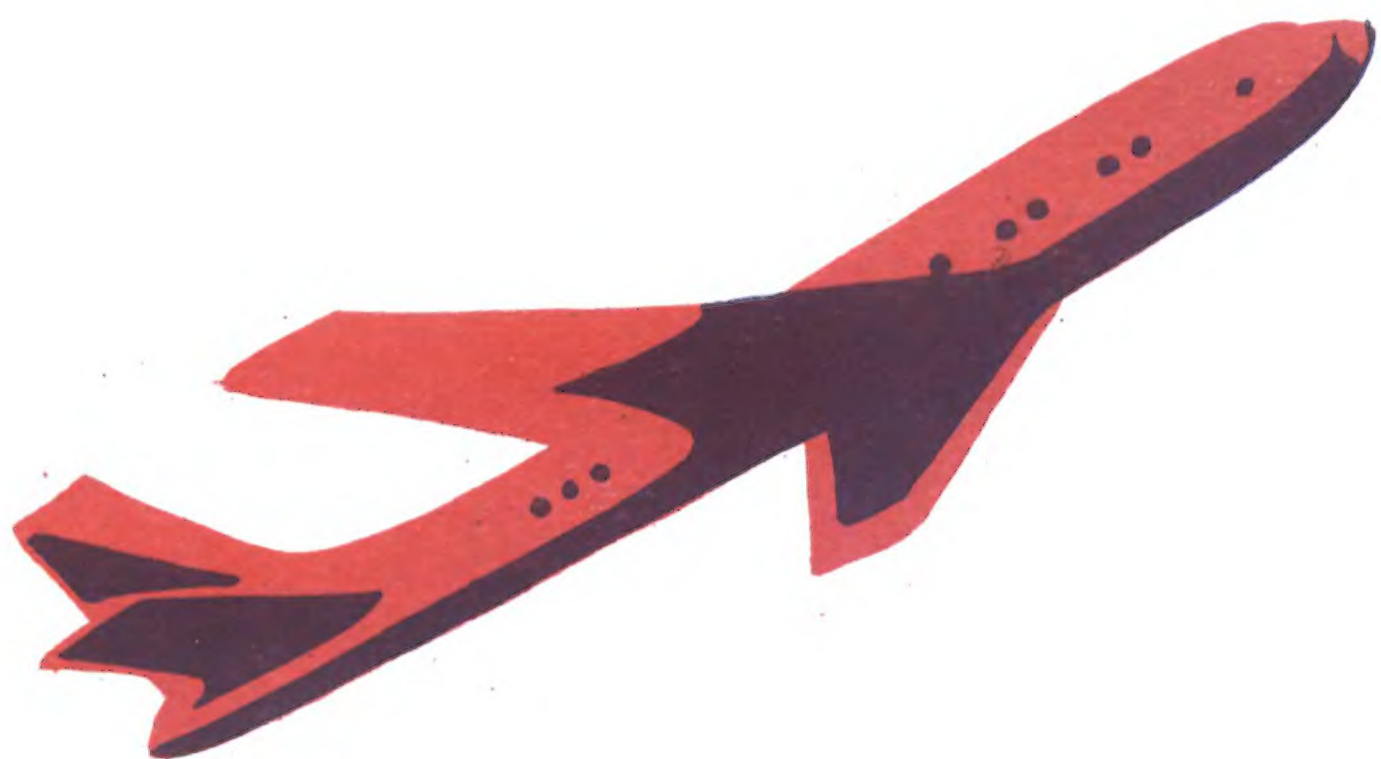
МОЖЕТ БЫТЬ, МЕЖПЛАНЕТНЫЙ КОРАБЛЬ ИЛИ ВНЕЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ БУДУТ НЕ СОВСЕМ ТАКИЕ, КАК В КНИГЕ, ДА И ЛЮДИ В СКАФАНДРАХ, МОЖЕТ БЫТЬ, БУДУТ ВЫГЛЯДЕТЬ НЕМНОГО ИНАЧЕ, — СЕЙЧАС ЕЩЕ ТРУДНО ПРЕДСКАЗАТЬ ТОЧНО.

НО ВСЕ ГЛАВНОЕ, ВСЕ НЕОБХОДИМОЕ ВЫ ПОЙМЕТЕ И УЗНАЕТЕ И В КОНЦЕ КНИГИ ВМЕСТЕ С АВТОРОМ ОТПРАВИТЕСЬ В ПУТЕШЕСТВИЕ К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ.

СЧАСТЛИВОГО ПУТИ!



Scan AAW



Совсем недавно, ребята, про полеты на другие планеты писали только в сказках и в фантастических рассказах. Не было никакой возможности долететь до них на самом деле.

А сегодня советские ракеты, самые настоящие, не выдуманные, уже летают к Луне и другим планетам. Поднялся в космос и сам человек. Замечательный советский летчик Юрий Гагарин 12 апреля 1961 года совершил первое космическое путешествие вокруг Земли, а его товарищ — Герман Титов летал вокруг Земли целые сутки.

Теперь уже не скажешь про межпланетные путешествия: «Так не бывает». Теперь это часть нашей жизни.

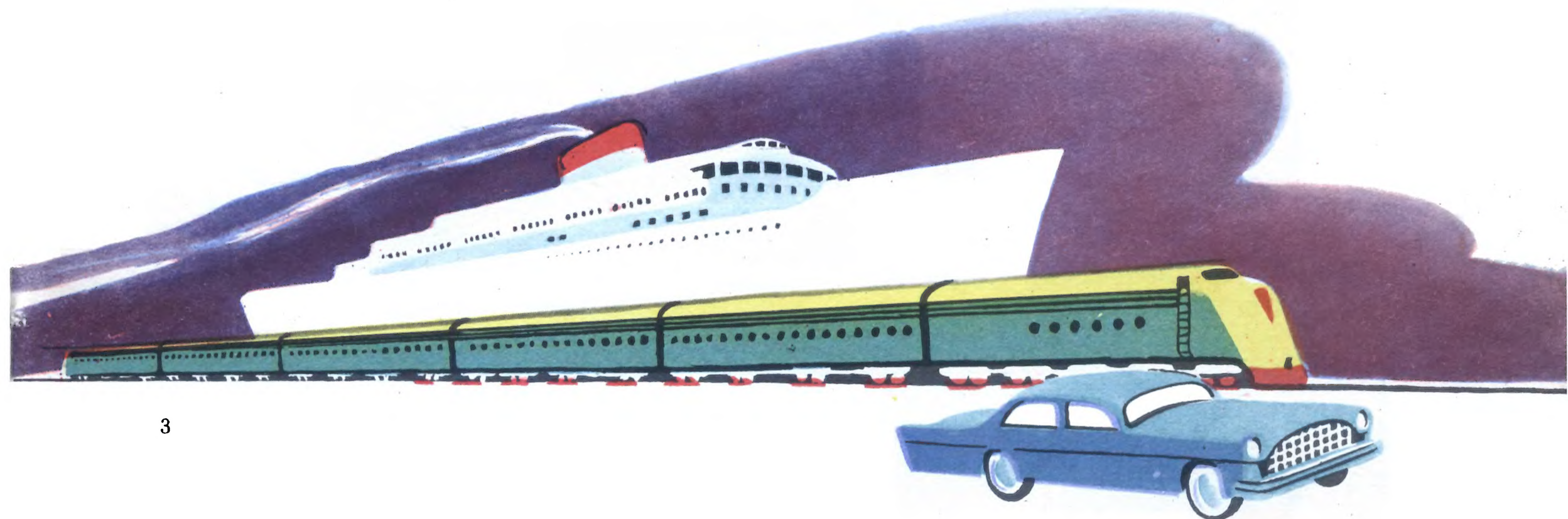
Их будет много. Только успевай читать газеты.

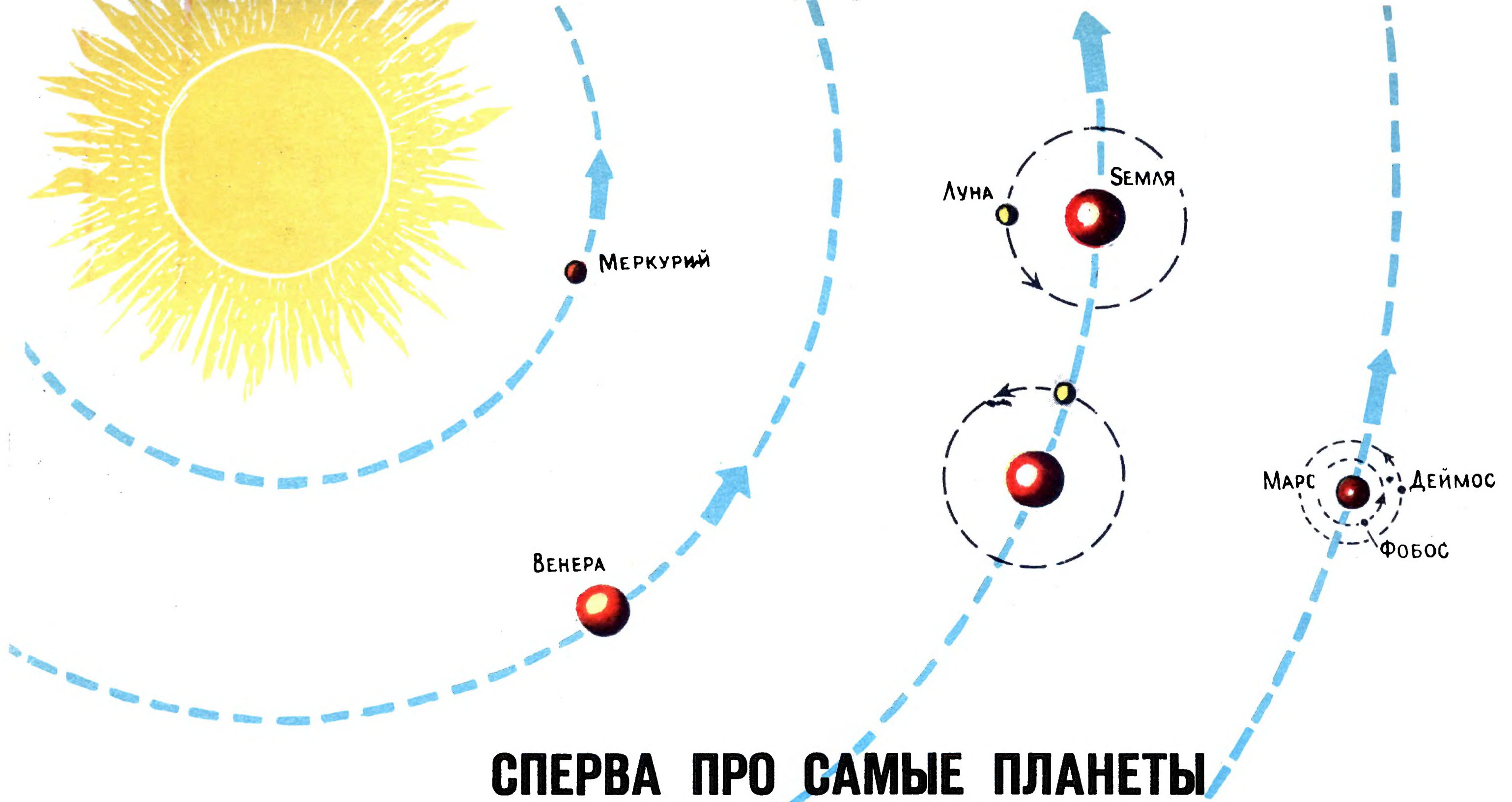
Межпланетные перелеты — совершенно новое для нас дело.

На чем ездят по земле, плавают по воде, летают по воздуху, — все вы отлично знаете. Тысячи раз вы видели автомобили и паровозы, лодки и пароходы. Видели, как летают в небе самолеты и вертолеты.

А вот как полететь «выше неба»? Как добраться до других планет?

Об этом мы и решили рассказать вам. Ведь не знать, как устроен межпланетный корабль, сегодня так же стыдно, как не знать устройство автомобиля или парохода.





Планеты — это огромные шары. Они не висят на месте, а мчатся в пространстве вокруг далекого Солнца.

У некоторых планет есть спутники. Они меньше планет и летят, кружась вокруг них. У Земли спутник — Луна.

В семье Солнца 9 планет. Все они разные. Одни больше, другие меньше. Одни движутся ближе к Солнцу, другие — дальше от него. Ближе всех к Солнцу планета Меркурий. За ним — Венера. Потом наша Земля с Луной. Дальше движется Марс с двумя крохотными спутниками — Фобосом и Деймосом. За Марсом — Юпитер, Сатурн и другие планеты.

В этой книжке мы будем говорить только про Луну и про самые близкие к нам планеты — Марс и Венеру.

На рисунке видно, что Венера по размеру почти такая же, как Земля, Марс меньше Земли, а Луна совсем маленькая. Поперечник ее меньше земного почти в четыре раза.

На Луне в бинокль можно различить горы. А в сильный телескоп на ней видны даже маленькие горюшки и холмики.

Марс и Венеру так подробно рассмотреть пока не удастся, — уж очень они далеко. Даже в бинокль они кажутся всего лишь яркими звездами.

В телескоп Венера выглядит как белый шар, словно сделанный из ваты. Это потому, что она всегда закрыта облаками.

На Марсе в телескоп видны светлые красноватые и более темные, синеватые пятна.

Что на самом деле происходит на этих планетах? Что такое — темные пятна Марса? Что скрыто под облаками Венеры? Чем покрыты пустынные равнины Луны? Тысячи загадок таят в себе наши «соседи». И никакие телескопы не помогут нам разгадать их. Нужно выяснить всё на месте. Обязательно нужно.



КАКАЯ ДОРОГА ДО ПЛАНЕТ?

Перед любым путешествием мы изучаем карту. Нельзя же идти, не зная дороги. А вдруг на пути река? Тогда не обойтись без лодки. А если скалы? Понадобится веревка. А может быть, шоссе? В этом случае лучше всего велосипеды...

Придется и нам, раз уж мы собрались в межпланетное путешествие, посмотреть, что же находится между Землей и планетами. И далеко ли нам лететь?

Вот мы нарисовали Землю, Луну и расстояние между ними. Видите, как далеко даже до Луны? Сравните расстояние до Луны с размером Земли. Земля ведь огромная. Ее поперечник равен двенадцати с лишним тысячам километров. А здесь она кажется крохотной. Потому что расстояние до Луны гораздо больше поперечника Земли. В тридцать раз больше!

До Луны примерно 380 000 километров.¹

Самый быстрый пассажирский самолет пролетает примерно тысячу километров за час. Значит, даже ему понадобилось бы две недели, чтобы пролететь 380 000 километров.

Мы хотели показать на рисунке и расстояние до Марса и Венеры, но не смогли. На странице не хватило места. Потому что Венеру пришлось бы нарисовать... в 30 метрах от этой книжки, а Марс — даже в 40 метрах! Ведь Венера, кружась вокруг Солнца, никогда не подходит к Земле ближе чем на 40 000 000 километров, а Марс — ближе чем на 56 000 000. Вот какие невероятно огромные расстояния отделяют нас от ближайших планет и даже от нашего спутника.

Правда, провести две недели на самолете, чтобы долететь до Луны, было бы не так уж страшно. Но, к сожалению, на самолете лететь ни на Луну, ни на планеты нельзя. И вы знаете почему. Потому что самолет летает, опираясь крыльями на воздух. А между планетами воздуха нет.

Воздух находится только у Земли. Он обволакивает Землю тонким слоем. Этот слой называют атмосферой. И если лететь к Луне или к планетам, то только самое начало нашего пути будет в атмосфере. Дальше придется лететь в «безвоздушном пространстве». Его называют иногда «межпланетным пространством» или «космическим пространством». Мы для простоты будем называть его просто космосом.

Весь наш путь к Луне, Марсу или Венере можно разделить на два участка. Совсем маленький участок — в атмосфере.

Очень большой участок — в космосе.

Давайте теперь и познакомимся по очереди с этими двумя участками нашего пути.

¹ Мы округляем все цифры, чтобы вам легче было читать. Но если вы захотите знать точные цифры, то можете найти их в конце книжки.

ЛУНА 380 000 КИЛОМЕТРОВ

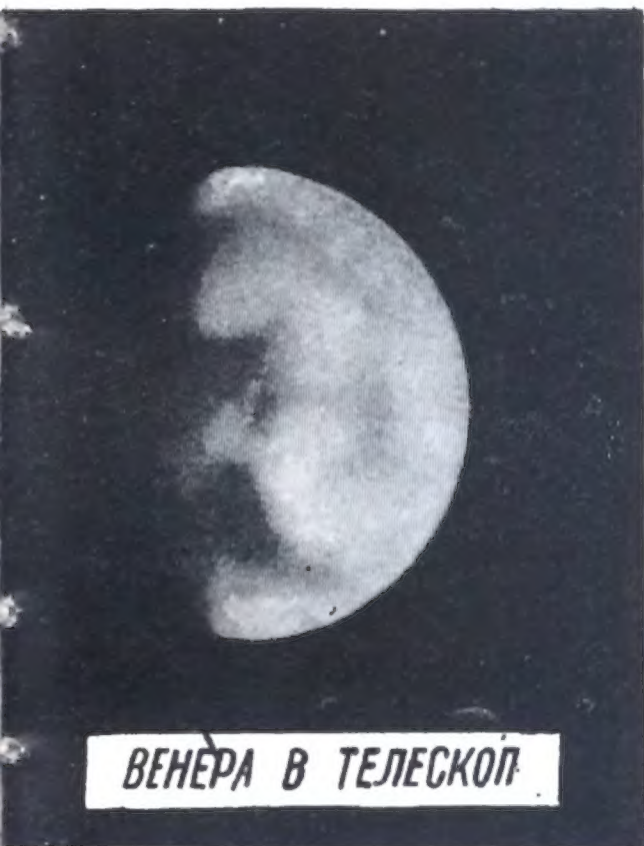
ЗЕМЛЯ

ДО МАРСА 56 000 000 КИЛОМЕТРОВ

ДО ВЕНЕРЫ 40 000 000 КИЛОМЕТРОВ



МАРС В ТЕЛЕСКОП



ВЕНЕРА В ТЕЛЕСКОП



ЛУНА В БИНОКЛЬ



ПОВЕРХНОСТЬ ЛУНЫ В ТЕЛЕСКОП



500 КМ

ЧТО ТАКОЕ АТМОСФЕРА?

Сколько воздуха у нас над головой? Где он кончается?

Когда альпинисты поднимаются на высокие горы, им становится все труднее дышать. Не хватает воздуха. С высотой он редет. Говоря научным языком, становится «все более разреженным».

На высоте 5 километров воздух разрежен в два раза по сравнению с тем воздухом, который находится внизу.

На высоте 12 километров воздух разрежен уже в пять раз. 12 километров — это самая большая высота, до которой поднимаются облака. Птицы на такую высоту, конечно, не залетают. Разреженный воздух не держит их.

Самолеты оказались сильнее птиц. Они на высоте 12 километров летают довольно легко. Но выше самолету приходится все труднее. Крылья проваливаются, не находя под собой опоры.

На высоте 25 километров самолет уже летит с трудом. Там воздух разрежен в сорок раз.

На высоте 80 километров от Земли он разрежен уже в 50 000 раз! Для самолета это уже все равно что пустота.

А вот для метеоритов воздух на такой высоте — непробиваемая стена.

Метеориты — это большие и маленькие камушки, которые носятся в космосе быстрее пули. Встречая Землю, они с разгона врезаются в атмосферу. И оказывается, что они не в состоянии пробить даже атмосферу, разреженную в 50 000 раз. Они вязнут в ней, раскаляются, а самые маленькие сгорают совсем. По ночам их видно. Это «падающие звезды».

В северных странах в ясные ночи иногда видно красивое свечение воздуха. Его называют «полярным сиянием». Оказалось, что верхний его край

80

12



поднимается до 1000 километров! Значит, даже на этих высотах еще есть какие-то следы атмосферы. Правда, там воздух разрежен уже в миллиарды раз.

Поэтому никак нельзя сказать, где вообще кончается воздух. Он постепенно «сходит на нет».

Ученые условно разделили атмосферу на слои:

нижние, плотные слои до высоты примерно 12 километров;

средние, разреженные — от 12 до 80 километров;

верхние, самые разреженные слои атмосферы, — от 80 километров и выше.

Земля наша очень большая. Поэтому по сравнению с Землей плотные слои атмосферы выглядят еле заметной пленочкой. И только в толще этой пленочки летают самолеты.

Внизу, около самой Земли, воздух густой, плотный. Пока он неподвижен, мы этого не ощущаем. Но когда воздух передвигается с места на место, он давит на все встречные предметы. И из-за того, что он такой густой, плотный, он давит очень сильно. Вы видели, с какой силой он гнет деревья, надувает паруса, поднимает волны в море?

Передвижение воздуха — это ветер.

Но «ветер» может быть и в самый тихий день. Это бывает, когда мы сами быстро движемся.

Смотрите, один и тот же флаг. Но в одном случае флаг стоит, а воздух движется. А в другом — воздух стоит, а флаг движется. В обоих случаях воздух

так давит на него, так рвет его, что вот-вот сломает древко.

При сильном урагане воздух мчится вдоль поверхности Земли, пролетая по 35 метров за каждую секунду. Примерно с такой же скоростью мчится и гонщик-мотоциклист сквозь неподвижный воздух. Поэтому и результат одинаковый.

Но скорость 35 метров в секунду — это совсем не такая уж большая скорость. Самолет «ТУ-104» мчится со скоростью 250 метров в секунду! А вообще самолеты развивают скорости и выше 700 метров в секунду!

Представьте же себе, какой «сумасшедший ураганище» они преодолевают, когда мчатся сквозь воздух.

Если «простой ураган» валит человека с ног и выворачивает с корнем большие деревья, то «ураганище», который испытывает в полете самолет «ТУ-104», может свалить кирпичную стену, согнуть железный рельс, оторвать руку, вынутую в окошко. Нужно, чтобы «ураганище» не смог ни за что зацепиться. Вот и приходится на самолетах убирать все выступающие части. Даже колеса самолет убирает на время полета.

Воздух несколько не мешает нам двигаться медленно. Он же не мешает нам ходить, — правда?

Однако он яростно сопротивляется, если мы начинаем двигаться быстро.

Поэтому, если мы хотим двигаться быстро, плотная атмосфера — наш страшнейший враг.



ЧТО ТАКОЕ КОСМОС?

Итак, воздух постепенно «сошел на нет». Начинается космос. Начинается «безвоздушное пространство». В нем, правда, попадают частички воздуха и пылинки, улетевшие с Земли или с других планет. Но их здесь так мало, что для нас это пустота.

В этой пустоте нам ничто не будет мешать. Там ведь не может быть никакого встречного ветра.

Это хорошо!

Но зато в пустоте не полетишь на крыльях. Ведь даже в разреженном воздухе самолеты не могут держаться. А здесь они и подавно провалятся.

Это плохо!

Мы сейчас сказали слово «провалится». Что это значит?

Как что? «Провалится» — значит «начнет падать вниз».

Куда?

Вниз!

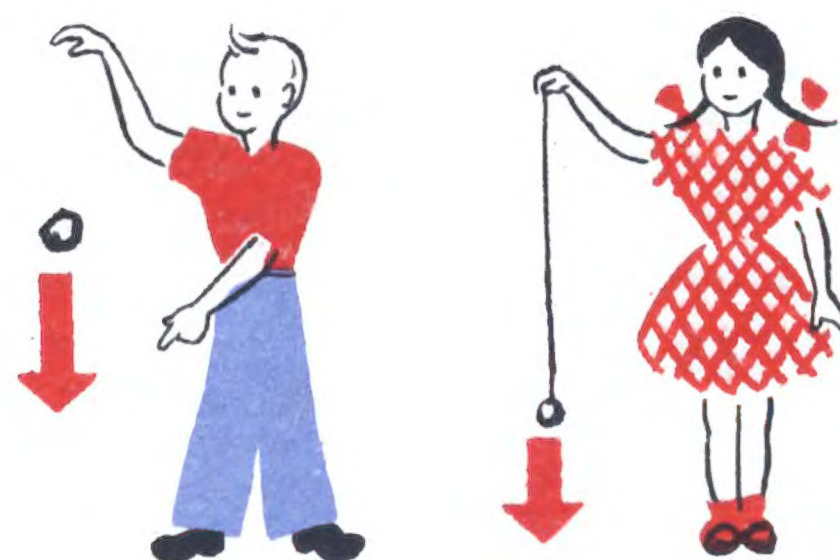
А что такое «вниз»? И что такое «вверх»?

Вы, наверное, сейчас думаете: «Ну за кого они нас принимают? Чудаки! Ведь каждый человек знает, что «вниз» — внизу, где земля. А «вверх» — наверху, где небо».



Но мы не зря спрашиваем. Ведь когда мы покинем Землю и окажемся где-нибудь на полпути между Землей и Луной, то небо окажется кругом нас. Что же тогда получится? Кругом верх? А низа совсем не будет?

Значит, здесь что-то не то.



Поэтому нам и придется в главе о космосе поговорить о том, что такое «вниз» и что такое «вверх».

Вот на земном шаре стоят трое ребят. И всех троих мы спросили: где низ и где верх?

Все трое покажут на Землю и скажут — «вниз», а потом покажут на небо и скажут — «вверх». Выходит какая-то путаница. У одних низ внизу, у других сбоку, у третьих — вверху.

А если взять сейчас да перевернуть Землю, то окажется, что для американских ребят низ стал «правильным», зато у русских стал наверху.

В чем дело?

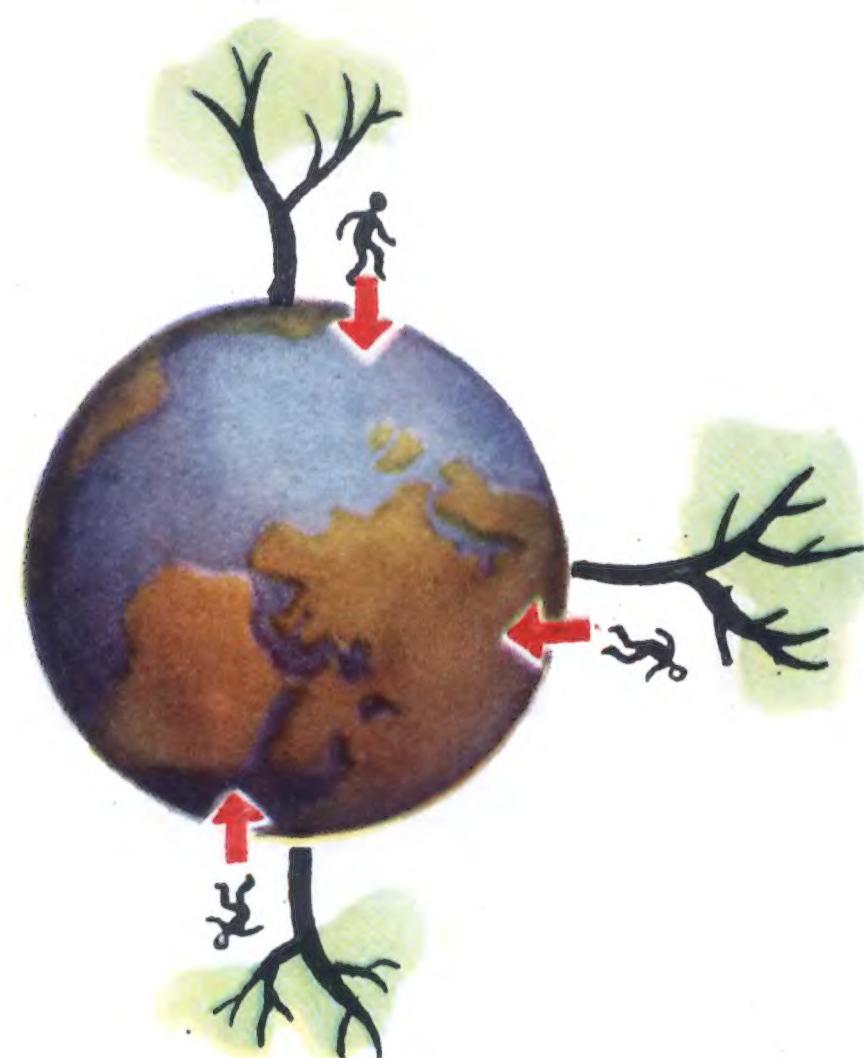
Низом мы называем всегда то направление, куда падает камень, куда тянет подвешенный на шнурке грузик.

Грузик всегда висит к Земле.

Но Земля-то ведь шар!

В этом все дело. Значит, низ для каждого свой. Низ — это направление к центру Земли.

Почему же предметы падают на Землю?



Земля притягивает их к себе.

Вообще притягивают друг друга все предметы, но очень слабо. Только огромные предметы могут притягивать заметно.

Невозможно уловить, как притягивают друг друга даже два громадных парохода.

А вот как притягивает к себе огромная планета Земля, очень легко заметить.

Земля притягивает к себе одинаково со всех сторон. И если с деревьев упадут все три мальчика, то все они полетят к Земле: на нашем рисунке

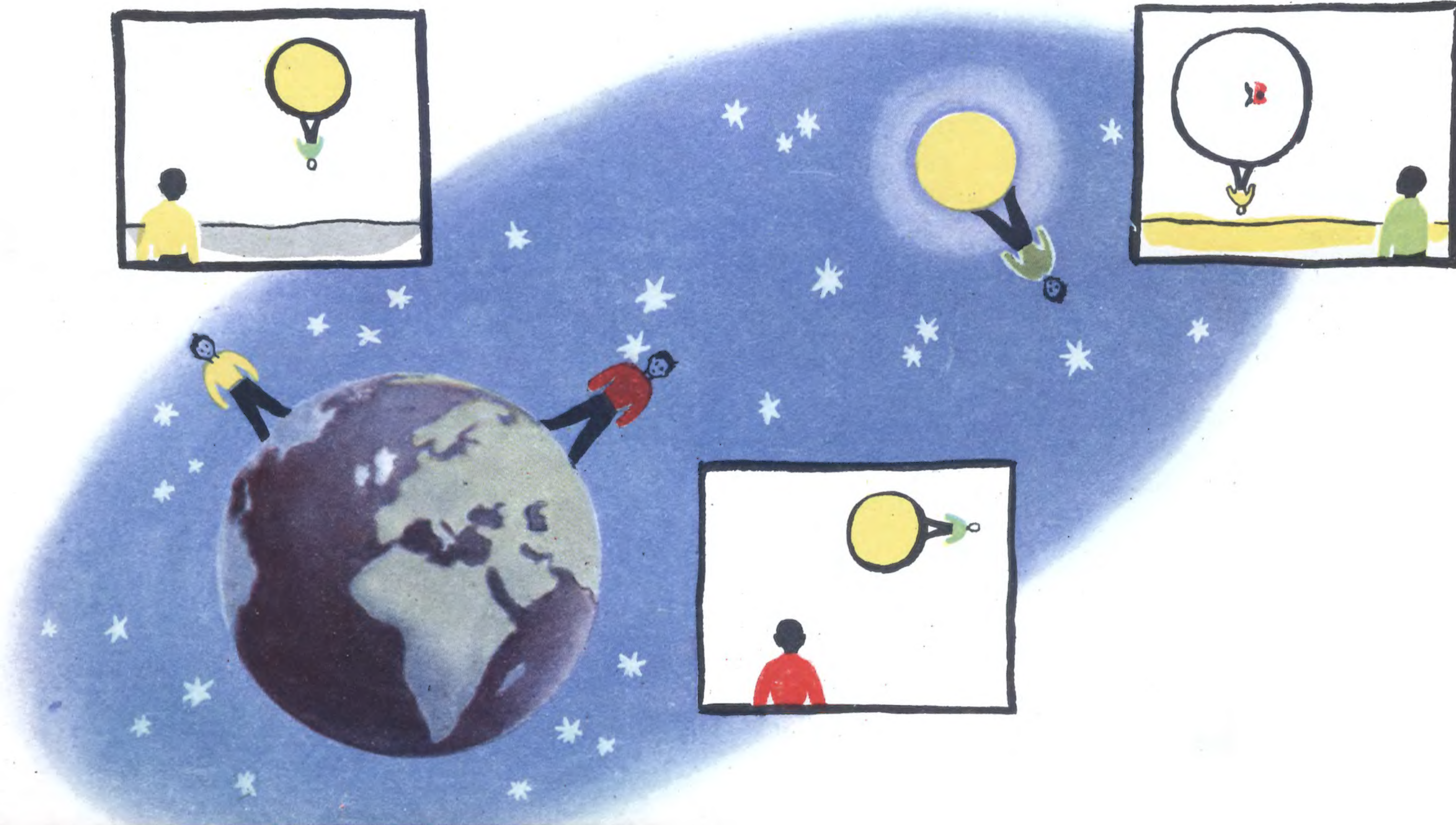
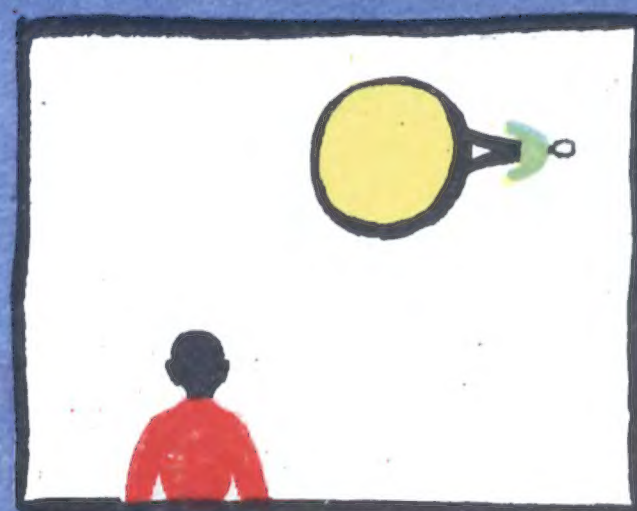
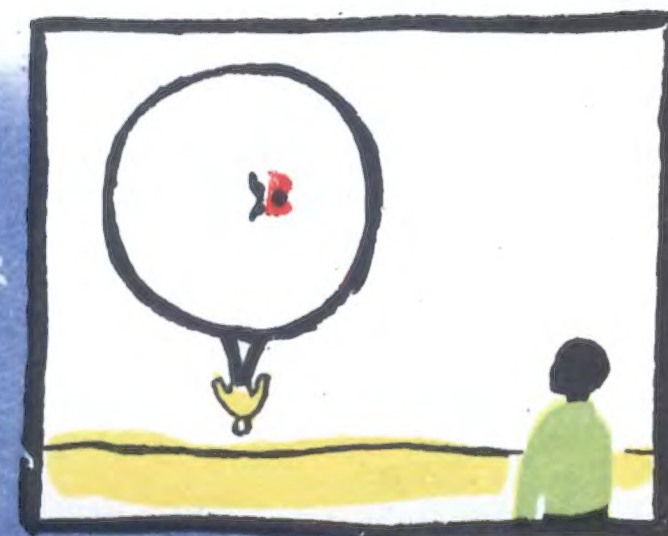
один — вниз, другой — влево, третий — вверх.

Притягивает к себе не только Земля, но и Луна, и любое другое небесное тело.

Если мы представим себе трех мальчиков, стоящих на Земле и Луне, то каждый из них будет видеть других в самых невероятных положениях.

И каждый будет считать, что только он стоит правильно, а остальные «дурака валяют» и что скоро у них «голова закружится».

Но мы-то теперь знаем, что все они стоят нормально, как полагается.





Земля притягивает сильно только около себя, когда мы стоим на поверхности Земли или находимся близко от нее.

Если можно было бы начать подниматься все выше и выше по очень большой лестнице, длиной в тысячи километров, то мы почувствовали бы, что Земля притягивает все слабее.

Чемодан в наших руках становился бы все легче и легче. Если подняться над Землей на целый земной поперечник, то чемодан, весивший килограммов десять, станет весить всего один килограмм, а на расстоянии 25 земных поперечников он был бы не тяжелее спичечного коробка.

Притяжение Земли быстро слабеет с расстоянием. Но все же низ остается там, где Земля.

Совсем другое дело, если наша лестница будет соединять Землю, например, с Луной.

Вначале все пойдет так же. Внизу под нами окажется Земля. Над головой — Луна.

Чем выше мы станем забираться, тем легче будет становиться чемодан. Но теперь уже не только потому,

что его все слабее притягивает Земля, но и потому, что его все сильнее начинает тянуть вверх Луна. Она будет все больше помогать нам держать в руках чемодан.

Наконец мы доберемся до такого места на лестнице, где притяжение Луны сравняется с притяжением Земли.

Конечно, это место находится ближе к Луне, чем к Земле. Потому что Луна меньше Земли и силенок у нее меньше.

В этом месте Луна и Земля будут тянуть чемодан в противоположные стороны с одинаковой силой. Ну и, конечно, чемодан здесь можно просто выпустить из рук. Он не будет никуда падать. Он ничего не будет весить.

И мы сами тут можем не держаться за лестницу, а висеть рядом с ней в пустоте. Ведь мы тоже ничего не будем весить, будем невесомы.

Если нас в этот момент спросить, где верх и где низ, то мы не сможем ответить, потому что мы будем чувствовать, что нас ничто никуда не притягивает.

Если же мы теперь начнем продвигаться по лестнице дальше к Луне, то притяжение Луны пересилит притяжение Земли и чемодан начнет тянуться к Луне.

Да и мы сами почувствуем что-то неладное. Кровь прильет к голове. Мы почувствуем, что висим головой вниз, почувствуем, что находимся уже не под Луной, а над Луной.

Придется перевернуться. И нам покажется, что перевернулся весь мир.

Луна была над головой, теперь стала под ногами. Зато Земля стала над головой.

Продолжая лезть по лестнице все в ту же сторону, мы будем теперь уже не «подниматься на Луну», а «опускаться на Луну». И, конечно, на вопрос, где низ, мы теперь, не колеблясь, ответили бы: низ — это Луна, она у нас под ногами!

Так вот что такое «низ» и «верх» в космосе!

«Низ» и «верх» могут довольно быстро поменяться местами. Все зависит от того, какое небесное тело нас сильнее притягивает. А мы, почувствовав, куда нас тянет, по привычке сейчас же повернемся в эту сторону ногами и скажем, — там низ.

Итак, мы знаем, куда падают предметы в космосе.

Теперь посмотрим, как они падают.

Вернемся к нашей первой лестнице, которая шла не к Луне, а в другую сторону, просто в космическое пространство. Поднимемся по ней примерно на такую же высоту, на какой движется Луна.





Остановимся и... выпустим чемодан из рук.

Луны близко нет, она сейчас находится по ту сторону Земли, и ее притяжение здесь незаметно. Зато притяжение Земли, хоть и очень слабое, все же чувствуется. Чемодан медленно, точно нехотя, двинулся в сторону Земли. Словно мы положили его на воду в тихую речку с еле заметным течением, а он медленно поплыл от нас.

Как всякий падающий предмет, чемодан начнет постепенно разгоняться. За минуту он уже успеет «провалиться» на несколько метров и будет опускаться к Земле со скоростью человека, идущего вниз по лестнице. Для космоса с его просторами это все равно что стоять на месте.

Но вот прошел час, а скорость чемодана достигла всего лишь скорости едущего автомобиля! Он пролетел только 25 километров. Это из 380 000!

Все еще ничтожно мало.

Через двое суток падения чемодан разгонится до скорости артиллерийского снаряда, и все же будет пройдена только четвертая часть пути!

А чемодан летит все быстрее и быстрее. Он летит уже пятые сутки! И все время наращивает скорость!

И вот, наконец, Земля близко. До ее поверхности осталось всего несколько сот километров.

Знаете, какая скорость теперь у чемодана?

Вы не поверите — 11 километров в секунду!

И вот с такой колоссальной скоростью наш чемодан приближается к Земле. Что же теперь будет? Вдруг он попадет в город, в дом? Покалечит людей!

Не бойтесь. Над Землей есть надежная крыша — атмосфера. Она не позволяет предметам быстро двигаться.

Наш чемодан врезается в атмосферу, как метеорит.

Он начинает вязнуть... тормозиться...

Вспомните, как вы, купаясь, забегаете с берега в воду. Чем глубже, тем труднее бежать.

На вид воздух прозрачный, а пробить его нет сил. И чемодан, точно ударившись о невидимое препятствие, разваливается и сгорает. На месте чемодана остается тающее дымовое облачко.

Видите, как интересно падают предметы в космосе?

Падают по нескольку дней. Падают медленнее перышка и быстрее артиллерийского снаряда. Падают и разбиваются... о воздух.

Все это надо знать, если мы хотим выбраться в космос. Вот об этом мы теперь и поговорим.

Ведь никакой лестницы в космос на самом деле нет и никогда не будет. И воздуха там нет, чтобы держаться на крыльях.

Как же выбраться в космос и удержаться там?

КАК УДЕРЖАТЬСЯ В КОСМОСЕ?

Представьте себе гору и на ней две одинаковые пушки (на нашем рисунке — черные).

Одну пушку мы поставим дулом вдоль поверхности Земли, горизонтально, а другую — дулом прямо вверх, вертикально.

Выстрелим.

Если бы не было притяжения Земли, то оба снаряда летели бы: один — прямо вверх, другой — прямо вперед, не останавливаясь и не заворачивая. Так, как мы нарисовали серыми черточками. Оба снаряда никогда не упали бы на Землю.

Но Земля притягивает их.

Поэтому снаряд, полетевший вверх, будет лететь все медленнее, потом остановится и начнет падать вниз.

А снаряд, полетевший вдоль поверхности Земли, начнет все быстрее снижаться и тоже вскоре упадет на Землю.

Путь, по которому летит снаряд, притягиваемый Землей, называют траекторией. Мы нарисовали траектории красными черточками.

Поставим пушки побольше (на нашем рисунке — голубые).

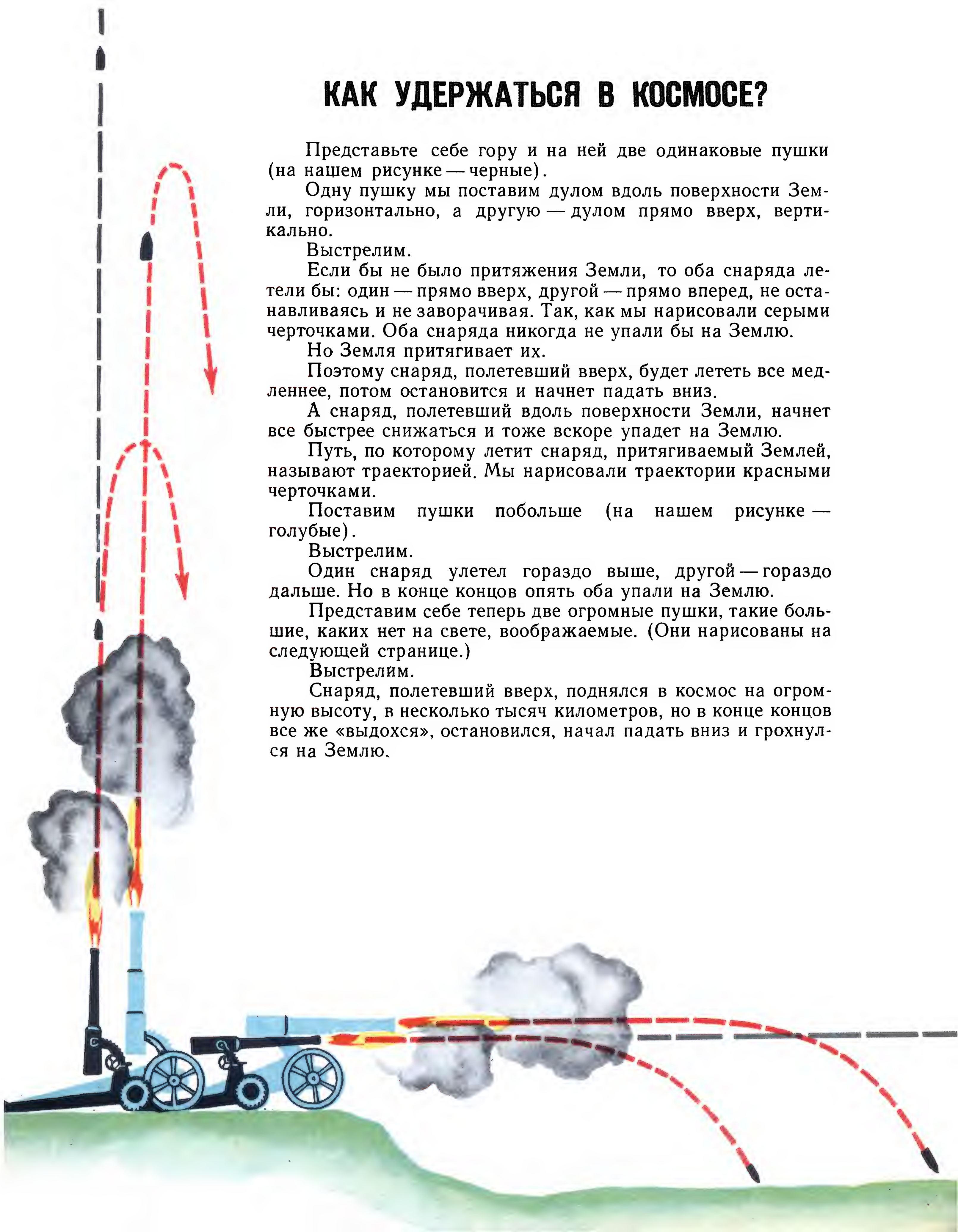
Выстрелим.

Один снаряд улетел гораздо выше, другой — гораздо дальше. Но в конце концов опять оба упали на Землю.

Представим себе теперь две огромные пушки, такие большие, каких нет на свете, воображаемые. (Они нарисованы на следующей странице.)

Выстрелим.

Снаряд, полетевший вверх, поднялся в космос на огромную высоту, в несколько тысяч километров, но в конце концов все же «выдохся», остановился, начал падать вниз и грохнулся на Землю.





Зато со снарядом, полетевшим вдоль поверхности Земли, происходит что-то необыкновенное. Смотрите! Он летит очень быстро.

Но на быстром ходу трудно заворачивать. Когда вы быстро бежите и хотите повернуть, вы чувствуете, как вас против воли несет вперед, по старому направлению. Это мешает вам поворачивать. И вам приходится делать поворот постепенный, пологий.

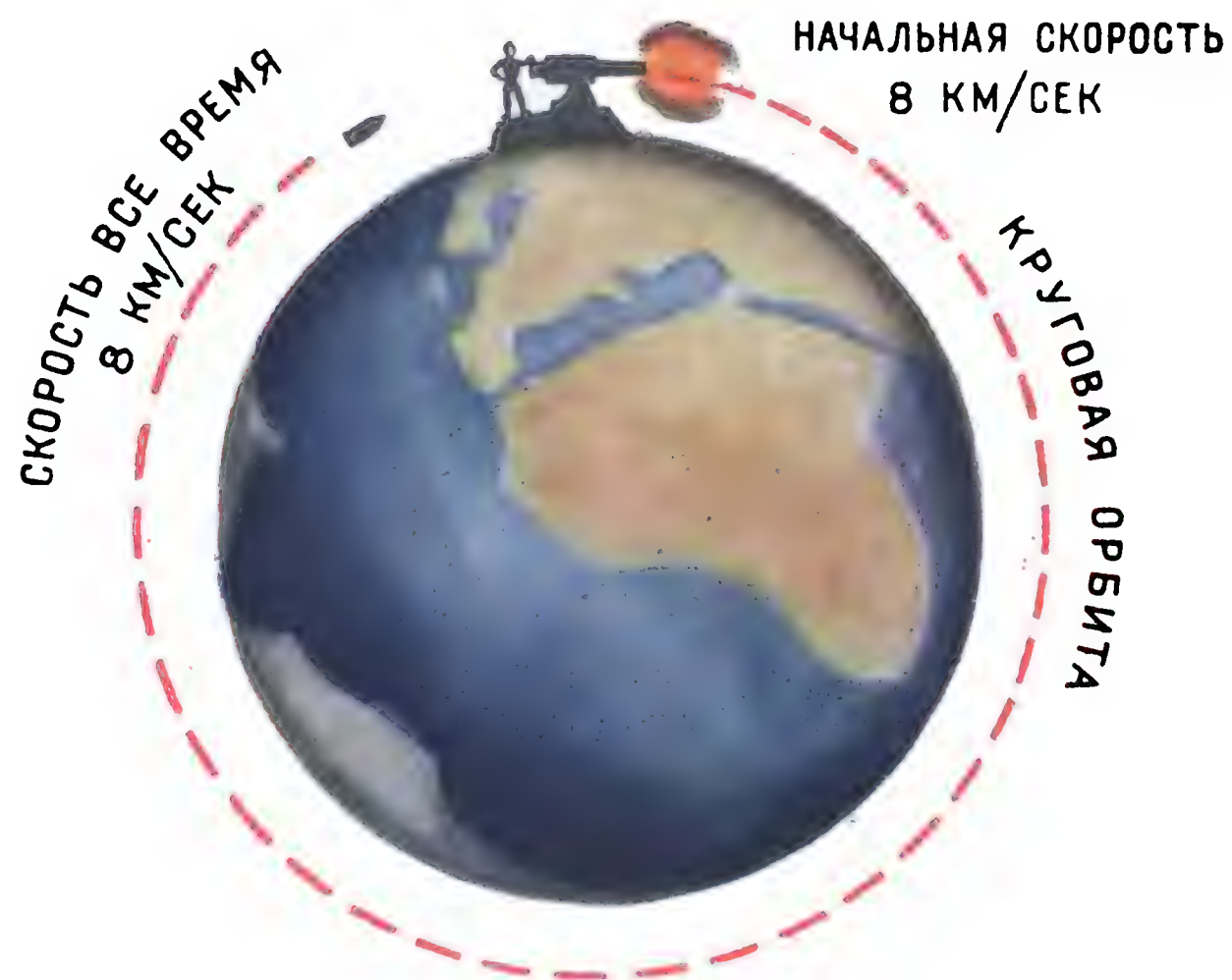
Так получилось и со снарядом. Он так быстро летит, что круто завернуть к Земле ему не под силу. Траектория его стала вытянутая, пологая, распрямилась.

Конечно, будь Земля плоская, как стол, снаряд, в конце концов, все равно упал бы на нее. Далеко, но упал бы.

Но Земля не плоская а шарообразная.

Она как бы понижается под снарядом, как будто под снарядом склон горы.

Снаряд, падая, опустился на 5 метров, и поверхность Земли под ним опустилась на 5 метров. Снаряд снизится еще на 50 метров, и поверхность Земли уйдет вниз тоже на 50 метров. Снаряд хоть и падает к Земле, но не приближается к ней. Он заворачивает к Земле, а она «отворачивается» от него. Он как бы «догоняет и не может догнать» поверхность Земли. И получается, что



он летит все время на одной высоте над Землей, как самолет, хотя крыльев у него нет и он на воздух не опирается.

Так наш снаряд за полтора часа облетит вокруг Земли, подлетит сзади к своей пушке, промчится мимо нее, пойдет на второй круг, потом на третий...

Такой замкнутый путь называют уже не траекторией, а орбитой. Наш снаряд начнет кружиться вокруг Земли по орбите.

Что же это за чудеса?

Нет, это не чудеса. Это может случиться. Но только для этого нужно, чтобы пушка была очень большая. Надо так сильно толкнуть снаряд, чтобы он полетел со скоростью 8 километров в секунду! Ее называют «круговой скоростью».

Пока из самых больших пушек, построенных человеком, снаряды вылетают со скоростью не больше 1—2 километров в секунду. А здесь нужно 8.

Представьте себе эту скорость. Мчаться со скоростью 8 километров в секунду — это значит за три секунды пересечь из конца в конец такой город, как Ленинград, или за полторы минуты домчаться от Ленинграда до Москвы!

Это огромная скорость. И поэтому, чтобы наше «чудо» свершилось, мало большой пушки. Надо еще, чтобы не было атмосферы. Ведь с такой большой скоростью сквозь атмосферу двигаться

нельзя. Наш снаряд завязнет в атмосфере и сгорит.

Поэтому нам придется представить себе, что мы установили нашу пушку где-то в верхних, самых разреженных слоях атмосферы на какой-нибудь воображаемой огромной горе высотой в несколько сот километров.

Вот теперь наш опыт удастся.

Снаряд действительно будет летать вокруг Земли с «круговой скоростью» по «круговой орбите».

Он останется в космосе и не вернется на Землю!

Это самое главное в книжке!

Помните: в космосе нельзя удержаться, стоя на месте. В космосе можно удержаться только двигаясь.

Самая маленькая скорость, с которой можно удержаться в космосе вблизи Земли, — это «круговая скорость» — 8 километров в секунду. С этой скоростью можно кружиться вокруг Земли.

КАК ЛЕТАТЬ В КОСМОСЕ?

Ну, а как быть, если мы хотим лететь дальше, например хотим долететь до Луны, до Венеры, до Марса?

Возьмем пушку еще более сильную.

Выстрелим! Скорость снаряда — 10 километров в секунду!

При такой скорости снаряду еще труднее заворачивать к Земле. Он «не поспевает» за изгибом ее поверхности, постепенно отдаляется от Земли.

Отдаляется, — значит, летит все выше.

На рисунке он летит вниз. Но поверните страницу и представьте себе, что вы стоите на земном шаре, а снаряд летит у вас над головой. Куда он летит? Наклонно вверх, — правда?

Так вот, как всякий предмет, брошенный вверх, снаряд начинает лететь все медленнее. А когда медленнее летишь, легче заворачивать.

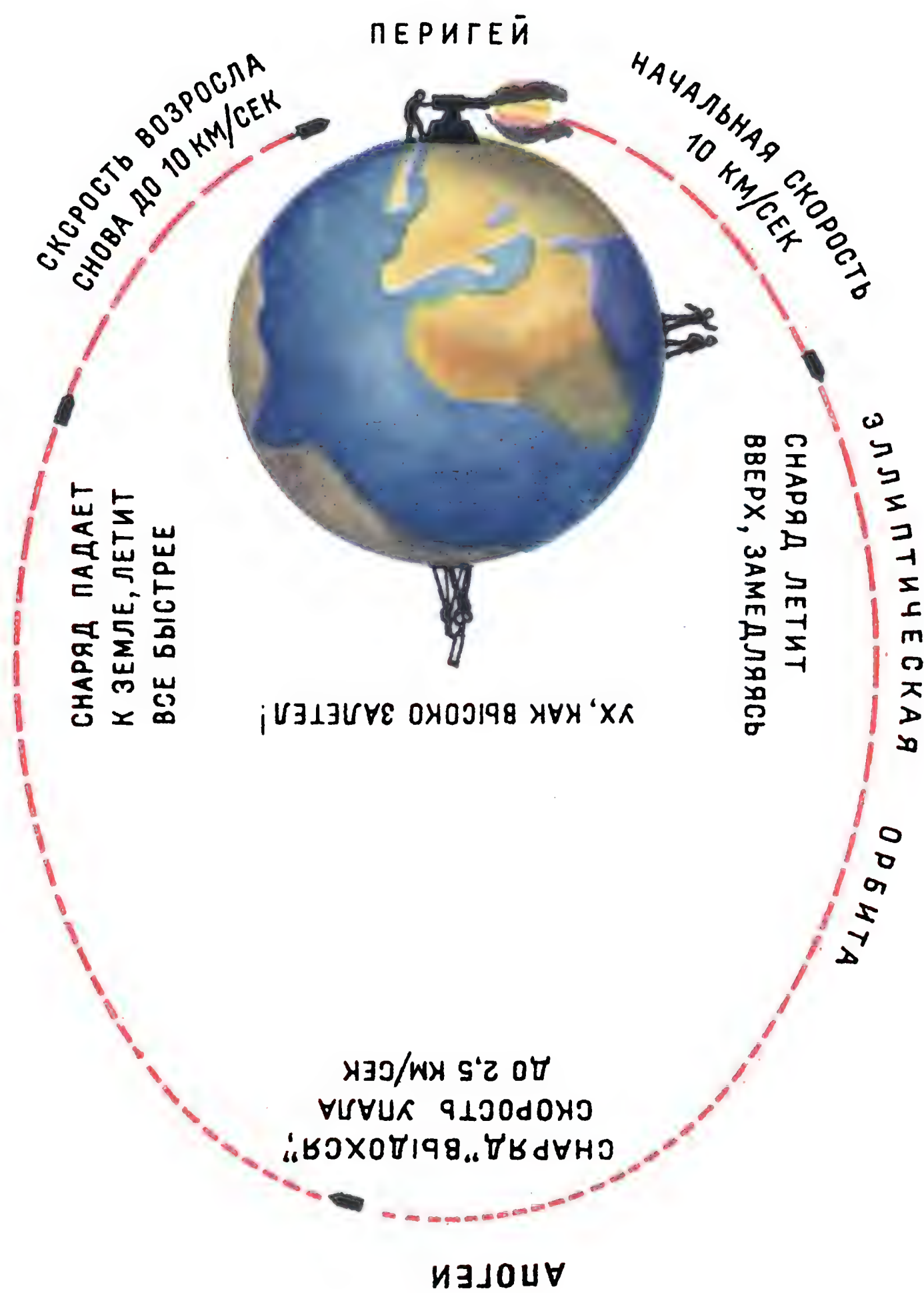
Снаряд плавно поворачивает и начинает снова приближаться к Земле, падать к Земле. Теперь, раз он падает, он начинает разгоняться. Поворачивать становится все труднее. Поэтому «довернуть» до самой Земли снаряду так и не удастся. Он проносится мимо Земли, полого огибая ее с той стороны, где стоит пушка.

Интересно, что, пролетая около

пушки, он снова будет иметь скорость 10 километров в секунду. Поэтому дальше он полетит опять по тому же самому пути, по той же орбите.

Орбита эта, как видите, уже не круговая. Это вытянутый круг, «эллипс». Такую орбиту называют эллиптической.

Самое близкое к Земле место орбиты называют перигеем, а самое далекое — апогеем.



Очень важно вот что. Стоит чуть-чуть увеличить скорость при выстреле, так называемую «начальную скорость», и орбита вытянется очень сильно.

Давайте проверим. Толкнем снаряд при выстреле немного сильнее, чем в прошлый раз. Пусть он отправится в полет с начальной скоростью не 10, а 11 километров в секунду. Оказывается, он летит теперь уже в несколько раз дальше. Он «дотянул», как видите, до половины расстояния, отделяющего нас от Луны.

Если при выстреле добавить еще самую крошечку, всего одну десятую долю километра, то снаряд полетит еще вдвое дальше. Теперь он сможет долететь до Луны.

А при начальной скорости 11,2 километра в секунду снаряд улетит с Земли совсем. Правда, он тоже будет лететь все медленнее и медленнее. Но он успеет, до полной остановки, уйти от Земли на миллион километров. А там

уж Земля его не достанет. Там ее притяжение кончается. Снаряд так и останется в космосе. На землю он не вернется.

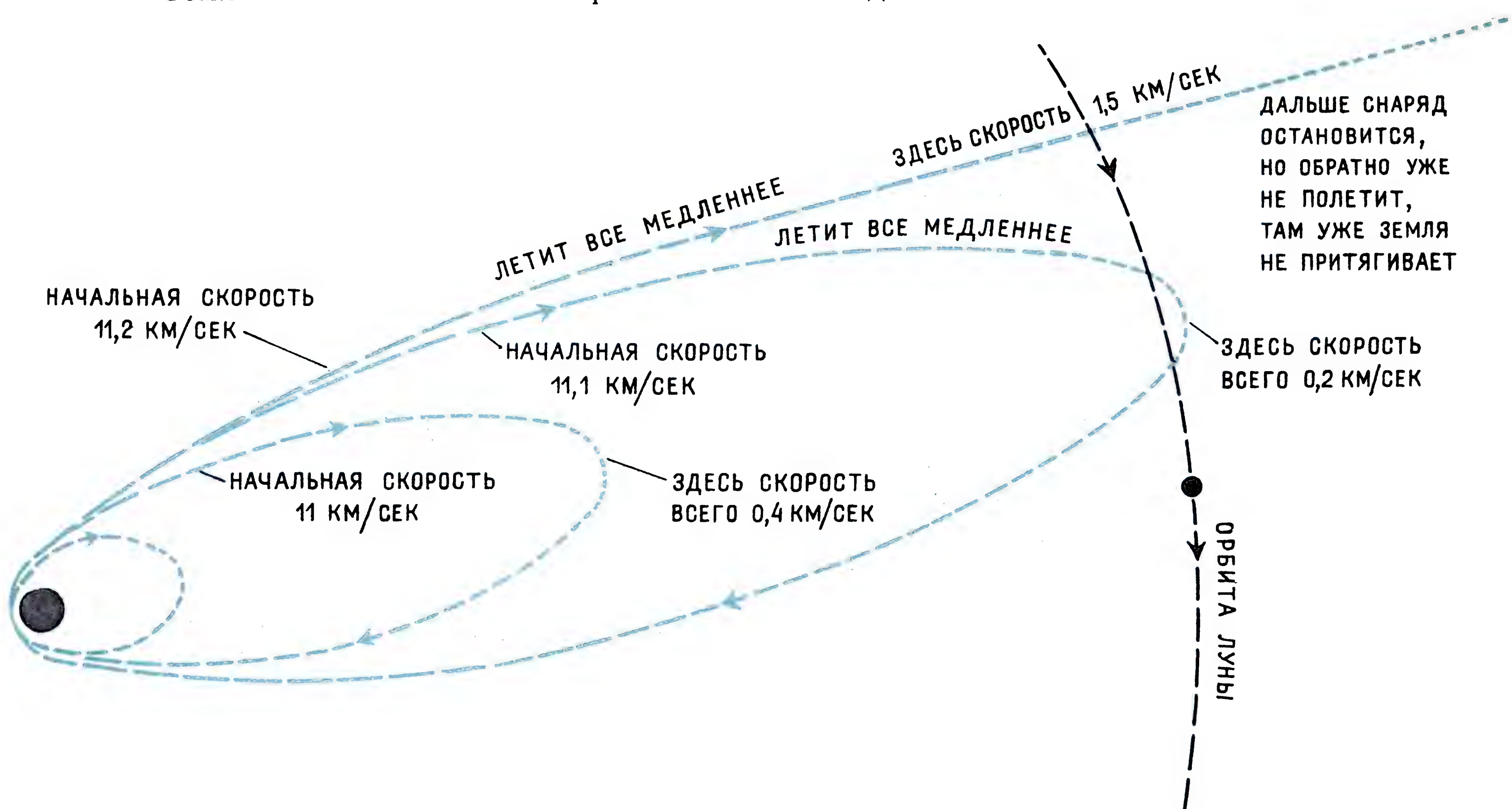
Поэтому скорость 11,2 километра в секунду называют «освобождающей скоростью», или «скоростью отрыва».

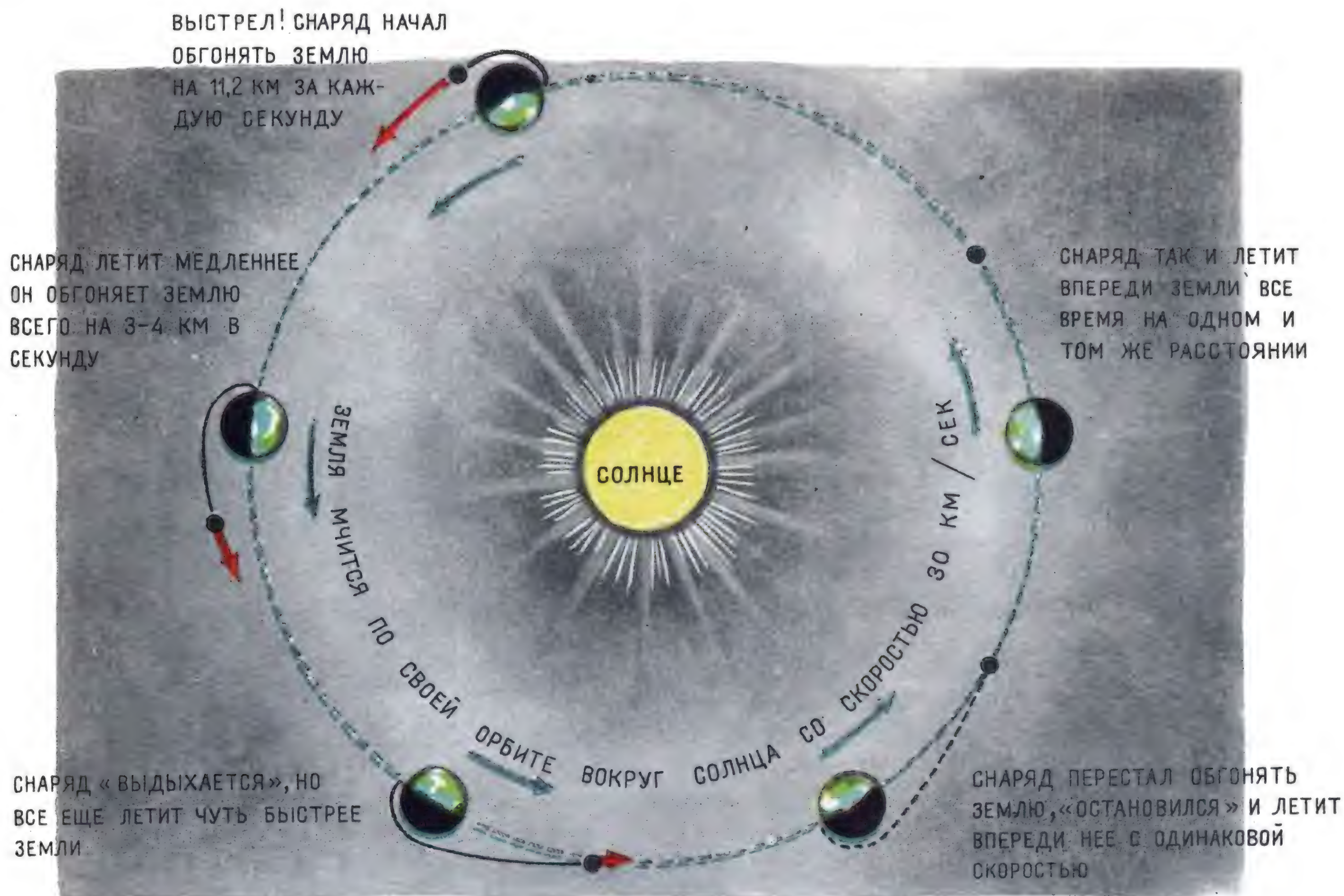
Что же будет дальше с таким, совсем улетевающим с Земли снарядом? Ведь не может же он висеть в космосе неподвижно?

Давайте подумаем.

Земля мчится по своей орбите вокруг Солнца. Мчится быстро! Знаете, какая у нее скорость? 30 километров в секунду!

Мы снова зарядили пушку. Снаряд лежит в стволе пушки. Вы думаете, он неподвижен? Это только кажется здесь, на Земле. А на самом деле он мчится вместе с пушкой и со всей Землей со скоростью 30 километров в секунду. Как мчится в поезде «неподвижный» чемодан.





Выстрелим. При этом нацелим пушку так, чтобы снаряд полетел в космосе вперед, туда же, куда летит Земля.

Снаряд полетел от Земли со скоростью 11,2 километра в секунду. За каждую секунду он теперь обгоняет Землю на 11,2 километра. А Земля и сама пролетает по 30 километров в секунду.

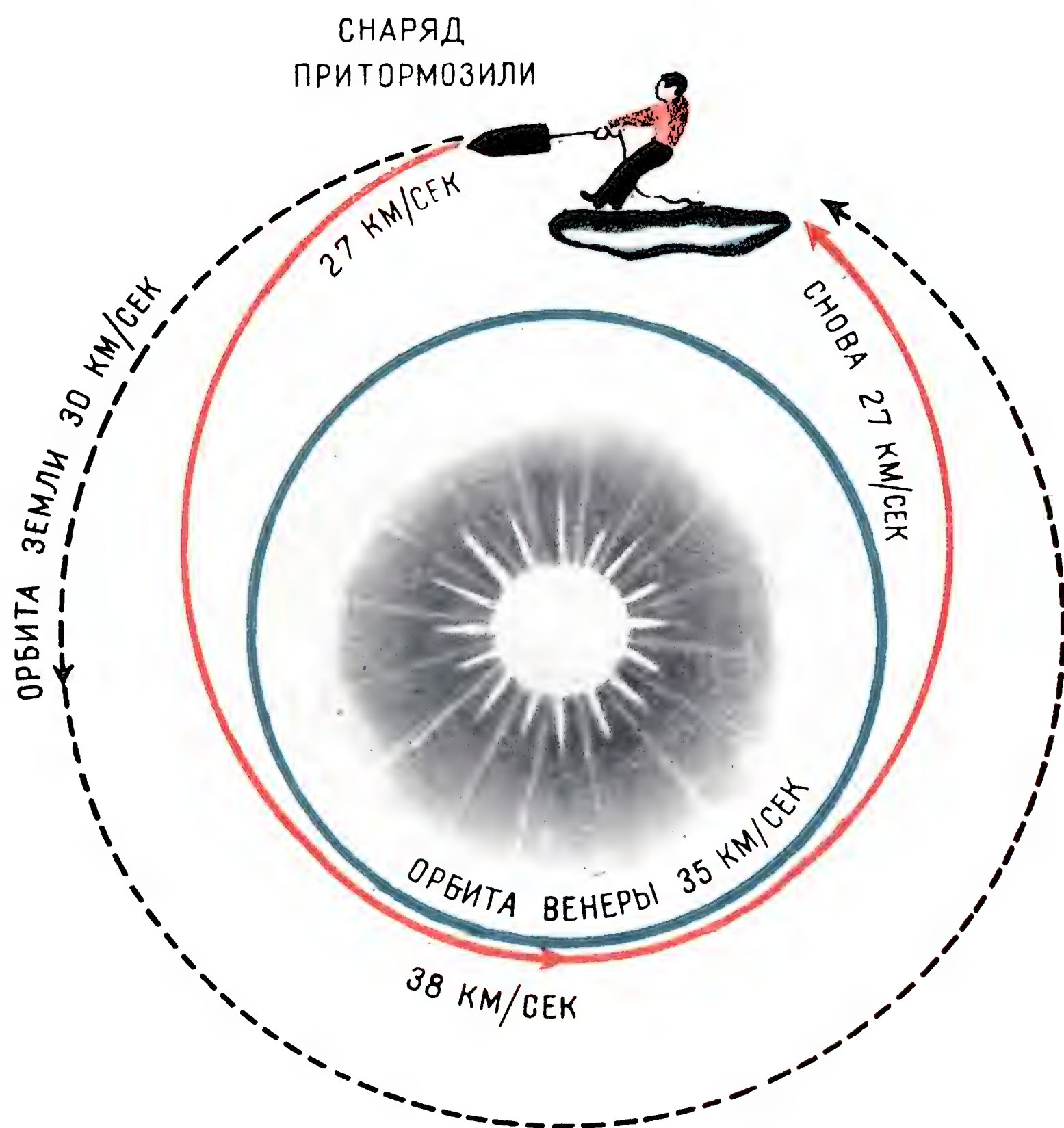
Какая же теперь скорость у снаряда? Конечно, $30 + 11,2 = 41,2$ километра в секунду!

Но постепенно снаряд станет лететь все медленнее и наконец, как мы говорили, «остановится». На самом-то деле

он, конечно, не остановится, а снова полетит со скоростью Земли — «всею» 30 километров в секунду. Только теперь уже не на Земле, а в космосе, где-то далеко впереди Земли.

Если выстрелить назад, то снаряд, «остановившись», будет лететь в космосе позади Земли. Не догоняя и не отставая, все время на одном расстоянии.

Нам с Земли оба снаряда будут казаться неподвижными. Как будто мы в море с одного корабля смотрим на другие, идущие тем же курсом и с той же скоростью.



Почему же скорость Земли не 20, не 50, а именно 30 километров в секунду?

Да потому, что только с такой скоростью Земля может кружиться на этом расстоянии вокруг Солнца, не падая на него и не улетая от него прочь. Это ее круговая скорость.

Если наш снаряд будет двигаться в космосе с такой же скоростью, как и Земля, то и он будет лететь вокруг Солнца по той же орбите.

Совсем другое дело, если снаряд немножко притормозит, скажем, до 27 километров в секунду. Теперь ему уже не удержаться на орбите Земли. Он станет «снижаться» к Солнцу и, падая к Солнцу, приблизится к орбите планеты Венеры.

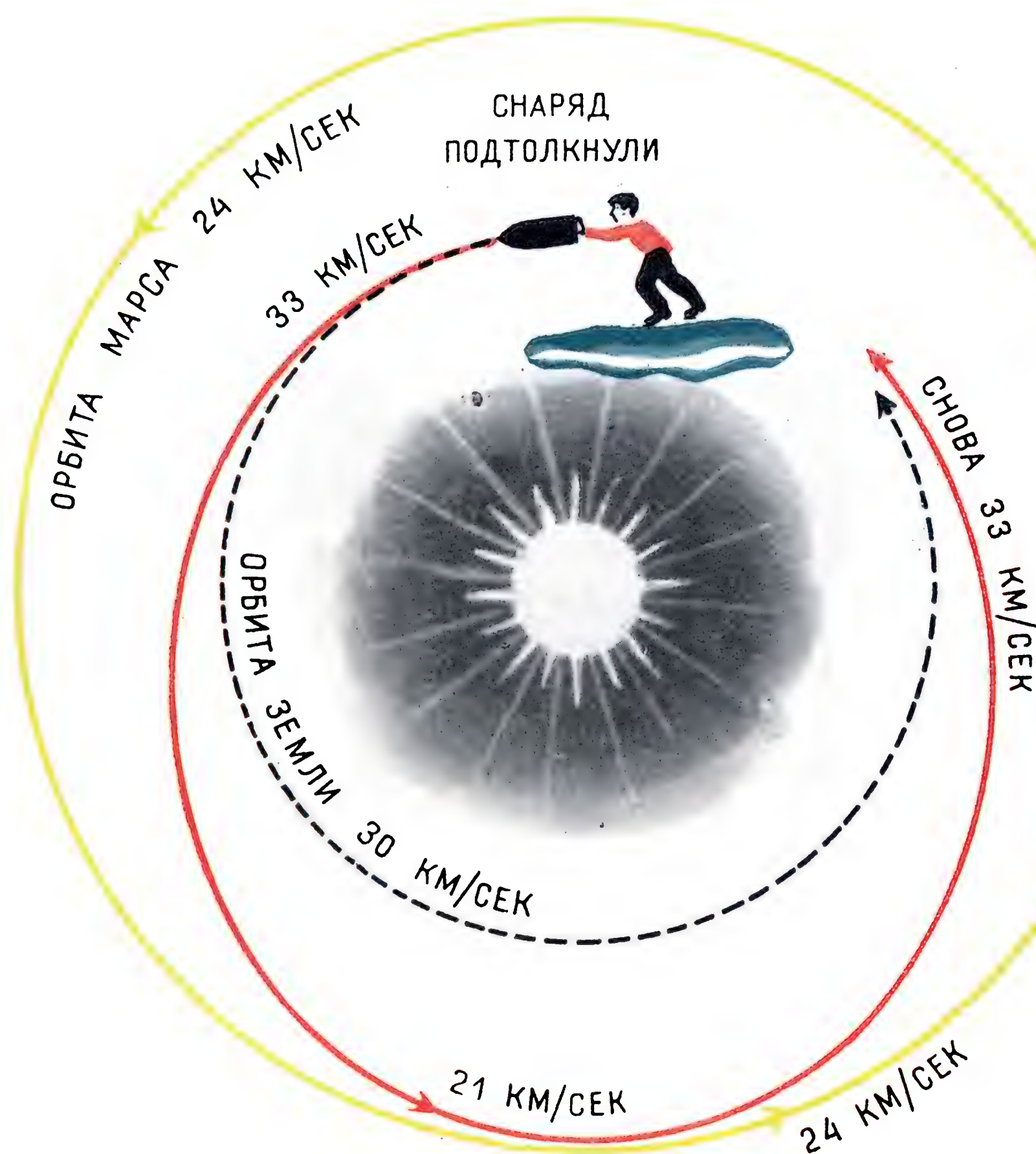
Мы нарисовали его путь красным пунктиром.

Падая к Солнцу, снаряд разгонится до 38 километров в секунду. Обогнув Солнце с этой бешеной скоростью, он снова отлетит «вверх», к орбите Земли. Скорость его упадет снова до 27 километров в секунду. И дальше, — вы уже, наверно, догадались, — все повторится сначала. Снаряд начнет вечно двигаться по новой эллиптической орбите, внутри орбиты Земли.

А что будет, если наш снаряд не притормозит, а наоборот, немного подтолкнуть, чтобы он полетел быстрее? Например, со скоростью 33 километра в секунду? Он тоже не сможет удержаться на прежней орбите. Но теперь его станет «относить» в сторону от Солнца, к планете Марс.

Это нарисовано зеленым пунктиром.

Убегая от Солнца «вверх», снаряд замедлит свой полет до 21 километра в секунду, плавно повернет и станет снова падать на прежнее место. Снова разгонится. Словом, начнет вечно ходить по эллипсу. Но только теперь — снаружи орбиты Земли.



Как же на самом деле подтолкнуть или притормозить снаряд в космосе?

Оказывается, вовсе не надо прикасаться к снаряду в космосе. Просто в обоих случаях надо еще сильнее толкнуть его с Земли.

Давайте попробуем.

Толкнем снаряд с Земли со скоростью 11,5 километров в секунду. Умчавшись на миллион километров за пределы земного притяжения, он не «остановится», а сохранит «остаточную скорость» — целых 3 километра в секунду.

Эта скорость уже не будет уменьшаться, и снаряд за каждую секунду будет уходить от Земли на 3 километра.

И вот тут очень важно, куда мы выстрелили.

Если мы послали снаряд в ту же сторону, в какую движется Земля, он станет обгонять Землю на 3 километра за каждую секунду. Значит, снаряд полетит со скоростью $30 + 3 = 33$ кило-

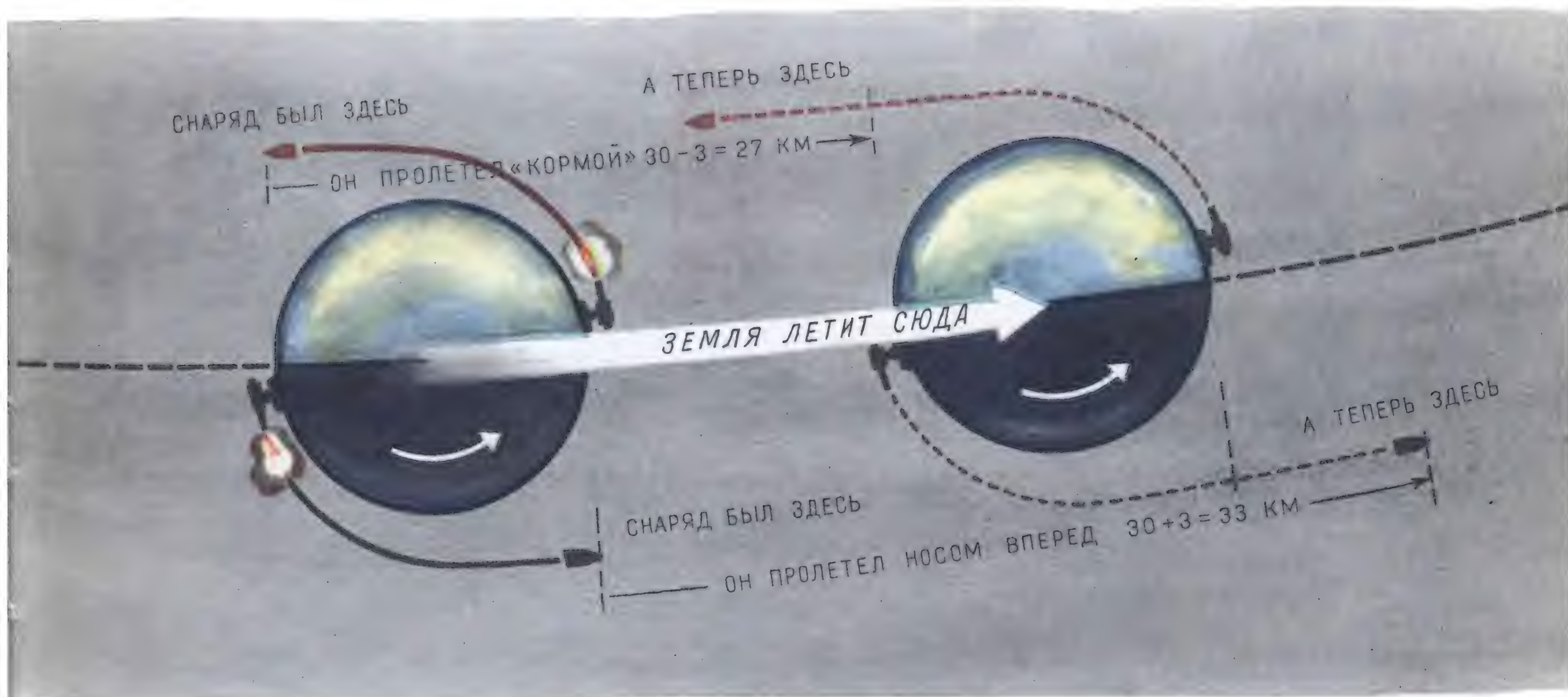
метра в секунду. Как будто мы его «подтолкнули». Поэтому снаряд полетит к Марсу.

А если мы выстрелили назад, снаряд будет за каждую секунду отставать от Земли на 3 километра. Вокруг Солнца он будет лететь в ту же сторону, в какую летел лежа на Земле, но на 3 километра в секунду медленнее. Скорость его полета вокруг Солнца теперь будет $30 - 3 = 27$ километров в секунду. Значит, на этот раз мы как бы «притормозили» снаряд. Он пойдет по эллипсу к Венере.

И, обратите внимание, он полетит к Венере, «пятясь задом».

Ну, а разве нельзя лететь на Венеру напрямик, по кратчайшему пути? Можно. Но это страшно неудобно.

Для того, чтобы снаряд полетел прямо по направлению к Венере, надо его сперва остановить. Ведь он мчится вместе с Землей со скоростью 30 километров в секунду! А остановить на такой скорости не так-то просто.





Если все же нам это и удастся, снаряд пойдет к Венере «наперерез». Представляете, какое тут может произойти столкновение? Ведь скорость Венеры не маленькая, 35 километров в секунду!

Совсем другое дело, когда снаряд подходит к Венере по эллипсу. Он подходит к ней сбоку, постепенно, как бы на ходу пристраиваясь к ней. Некоторое время летит рядом почти с одной скоростью. Это куда удобнее и для изучения планеты и для посадки на нее.

Снаряд в космосе как бы катится по невидимым рельсам эллиптической орбиты. Не нужно его ни толкать, ни поворачивать. Несколько месяцев снаряд будет лететь сам, как брошенный великаном камень. И если выстрелили правильно, в нужную сторону и с нужной силой, то снаряд придет к цели, к другой планете.

Но сделать правильный выстрел очень трудно.

Представим себе самый простой случай: снаряд летит к Луне.

Мы швырнули его с начальной скоростью 11,1 километра в секунду. Вылетев из пушки, снаряд движется в космосе все медленнее и медленнее. К орбите Луны наш снаряд приближается уже совсем, как говорят артиллеристы,

«на излете». Скорость его уменьшилась в десятки раз, и он «плетется» не быстрее обычного самолета.

Луна же не стоит на месте и не ждет. Она сама движется вокруг Земли по своей орбите, и довольно быстро. За секунду она пролетает целый километр, за час — расстояние, равное своему поперечнику.

Вот и попробуйте попасть в нее снарядом, который летит в несколько раз медленнее. Это все равно что попасть мячом в летящую птицу.

Надо очень точно целиться, но это не так-то просто.

Снаряд, который мы метнули в него со скоростью 11,1 километра в секунду, будет лететь до Луны около пяти суток. За это время Луна пройдет в космосе наперерез снаряду такой же путь, как прошел сам снаряд.

Значит, целиться надо не в Луну, а совсем в другую часть неба, в «точку встречи».

Это бы еще не так страшно. Беда в том, что если хоть чуть-чуть ошибиться: увеличить или уменьшить начальную скорость, снаряд будет лететь до Луны гораздо быстрее или гораздо дольше.

Если, например, начальная скорость будет не 11,1 километра в секунду

ду, а 11,2 километра в секунду, снаряд домчится до Луны не за пять, а всего за двое суток.

Вот и выходит, что ошибешься в начальной скорости только на одну сотую — и снаряд прибует на место встречи с Луной с ошибкой в несколько суток!

А стоять и ждать друг друга в космосе они же не станут.

Поэтому даже в Луну попасть трудно.

Еще труднее попасть в планеты Марс или Венеру, которые гораздо дальше от нас, чем Луна.

Но прежде всего для любого космического путешествия надо уметь «прыгнуть» с Земли в космос с начальной скоростью не меньше одиннадцати с лишним километров в секунду.

ЗНАЧИТ, НУЖНА БОЛЬШАЯ ПУШКА

В прошлом веке знаменитый писатель Жюль Верн — наверно, некоторые из вас уже знают и любят его книги — написал фантастический роман — «От Земли до Луны».

Герои его книги построили колоссальную пушку.

Они вырыли в земле огромный колодец и прямо в него лили расплавленный металл. Получилась как бы зарытая в землю, обращенная жерлом к небу пушка. Она была таких размеров, что снаряд для нее был величиной с теперешний автобус. В снаряде оборудовали каюту на трех человек.

Жюль Верн послал своих героев на Луну, выстрелив их в снаряде из этой пушки.

А можно ли на самом деле использовать пушку для полета людей хотя бы на Луну?

Построить пушку такого размера, как у Жюля Верна, конечно, стоило бы огромных денег. Но в конце концов это возможно.

Предположим, что пушка есть и снаряд есть.

Может ли вообще настоящая пушка толкнуть снаряд с космической скоростью в одиннадцать с лишним километров в секунду?

Снаряд вылетает из ствола пушки потому, что его толкают газы. Порох сгорел, образовалось много газов; им тесно, они стараются расшириться, ищут выход и поэтому гонят перед собой снаряд, как пробку, загораживающую выход.

Но оказывается, что газы, которые получились из сгоревшего пороха, сами не могут двигаться быстрее 5 километров в секунду. Поэтому все, что они

ЖЮЛЬ ВЕРН ОТ ЗЕМЛИ ДО ЛУНЫ





в состоянии сделать, — это разогнать снаряд до своей собственной скорости. Они никак не могут разогнать снаряд до скорости в 11 километров в секунду. Ведь не можете вы катить перед собой тележку быстрее, чем вы сами бежите. Правда?

Вот и выходит, что мы нашли первую ошибку в прсекте Жюля Верна. Никакая пушка, стреляющая порохом, какая бы она большая ни была, не может дать снаряду космической скорости.

Однако предположим, что как-то удалось выбросить снаряд с нужной скоростью.

Как будут чувствовать себя пассажиры в снаряде после выстрела?

Никак не будут чувствовать. Потому что их уже не будет в живых. Они при выстреле будут мгновенно убиты. Выстрел — это сильнейший удар по донышку снаряда. Ничто живое не в состоянии выдержать такой толчок.

Это вторая ошибка в проекте Жюля Верна.

Но предположим, что нам как-то удалось смягчить удар и люди остались живы.

Снаряд вылетел из жерла пушки и должен теперь, чтобы вырваться в космос, пробить атмосферу. При скорости 11 километров в секунду снаряд вязнет в воздухе, нагревается. Воздух не успевает расступаться перед ним и стоит на его пути, как стена. Если снаряд в конце концов с огромным трудом, раскалившись добела, и пробьет атмосферу насквозь, то потеряет при этом почти всю свою скорость, «выдохнется».

Медленно поднимется он в космос на несколько сот километров и в изнеможении рухнет обратно на Землю.

Вот вам и третья ошибка.

Предположим опять, что снаряду каким-то образом все же удалось пробиться сквозь атмосферу. Вот он летит в космосе, с живыми пассажирами, со скоростью одиннадцать с лишним километров в секунду, все как задумано.

Мы уже знаем, что мало долететь до лунной орбиты. Надо еще попасть в Луну!

А вдруг произошла маленькая ошибка и скорость снаряда чуть больше или чуть меньше расчетной?

Вдруг путешественники уже в полете увидели, что им грозит промах?

Они не в состоянии исправить положение. Они не имеют никакой возможности управлять полетом снаряда.

Куда он их понесет, туда они и должны лететь.

А разве можно так путешествовать? Разве можно рисковать лететь на корабле без руля?

То, что снарядом, вылетевшим из пушки, нельзя в полете управлять, — это четвертый недостаток артиллерийского способа полета на Луну.

Но допустим, что снаряд летел совершенно точно и при-

ближается прямо к Луне. Что теперь будет со снарядом? Ведь у путешественников нет никакой возможности плавно сесть на поверхность Луны так, как садится самолет на аэродром.

Ведь снаряд врежется в Луну с разгона, как в мишень. Сам он, может быть, при этом и не разобьется. Он стальной. Но что будет с путешественниками?

То, что артиллерийский снаряд никак не может опуститься на Луну без удара, — пятый недостаток артиллерийского способа.

Наконец, на Луне нет второй пушки, чтобы выстрелить снаряд обратно на Землю. И путешественники никак не смогут вернуться обратно.

Это шестой недостаток.

А если путешественники и смогли бы взлететь с Луны, то у них все равно нет возможности плавно сесть на Землю.

Выходит, что артиллерийским способом на Луну лететь невозможно.

Семь недостатков! Каждого в отдельности достаточно, чтобы отказаться от этого проекта. А их целых семь!

В конце прошлого века читатели не особенно разбирались в этих делах и тогда для фантастической повести пушка Жюль Верна годилась.

А сейчас нас уже не обманешь. Правда?

Но если не с помощью пушки, то как же иначе получить космическую скорость?

Как же построить космический корабль, который не имел бы ни одного из семи недостатков артиллерийского снаряда?

Ведь если подумать, то такой корабль должен:

1) тронуться с места плавно, чтобы не убить и даже не ушибить людей, находящихся в нем;

2) медленно пройти сквозь земную атмосферу, чтобы не тратить на это много сил. Он должен как бы «медленно выйти на хорошую дорогу»;

3) уже там, в безвоздушном пространстве, по «хорошей дороге» разогнаться до космической скорости;

4) быть управляемым в полете;

5) иметь возможность плавно опуститься на Луну, Марс или Венеру;

6) иметь возможность снова взлететь;

7) совершить плавную посадку на Землю.

Вот каким должен быть космический корабль!

Ничто из того, что мы применяем здесь на Земле, не подходит: ни самолет, ни вертолет, ни воздушный шар, ни артиллерийский снаряд.

Как же быть?

Для того, чтобы решить задачу, «как двигаться в космосе», давайте сперва разберемся в том, как мы вообще движемся.



КАК МЫ ВООБЩЕ ДВИГАЕМСЯ?

Посмотрим, как мы двигаемся на Земле.

Вы катитесь с горы на санях. Что тянет вас вниз под горку? Притяжение Земли.

Значит, иногда нас «везет» притяжение Земли.

Но так можно двигаться только сверху вниз, только к Земле, только под гору, а значит — недолго. Ведь любая гора где-то кончится. Таким способом далеко не уедешь.

Но вот другой способ двигаться.

Вы разогнали лодку и подняли весла. Лодка продолжает идти сама. Почему она идет? Она идет «по инерции».

Всякий предмет, если уж его толкнули или разогнали, — словом, заставили двигаться, «не хочет» останавливаться.

По инерции едет самокат, после того как вы перестали отталкиваться ногой.

По инерции летит по воздуху прыгун, после того как он разбежался и оттолкнулся от земли.

Но, двигаясь по инерции, тоже далеко не уедешь и не улетишь. Ведь нам всегда что-то мешает двигаться.

Лодке мешает плыть вода. Чтобы двигаться вперед, лодка должна носом раздвигать перед собой воду. А вода сопротивляется. Самокату мешают катиться неровности дороги. Прыгуну не дает высоко улететь притяжение Земли. Оно заставляет его вернуться на Землю.

Поэтому, двигаясь по инерции, мы всегда довольно скоро остановимся.

Остановится и лодка, и самокат. И прыгун приземлится, пролетев всего несколько метров по воздуху.

Значит, и движение «под горку», и движение «по инерции» годится только иногда, на отдельных участках пути. Во всех остальных случаях мы двигаемся как-то иначе.

Как же?

Вот мы стоим на месте.

Теперь — шагом марш!

Что мы сделали? Мы оттолкнулись правой ногой от земли. Не вверх оттолкнулись, а вперед. Уперлись подошвой в неровности пола и оттолкнулись.

Значит, когда мы идем или бежим, мы отталкиваемся от земли, упираясь в ее неровности.

А как двигается автомобиль? Он тоже отталкивается от земли.

Смотрите.

Автомобиль, чтобы рвануться вперед, швыряет назад своими задними колесами все, что лежит на земле, толкает назад самую землю, отталкивается от земли.

А как мы двигаемся по воде?



Опять отталкиваемся! Отталкиваемся шестом от дна или веслами от воды. Мы же веслами толкаем воду назад, — значит, сами отталкиваемся от нее вперед.

Ну, а самолет как двигается?

Вам никогда не приходилось стоять позади самолета, который трогается с места?

Самолет своим винтом со страшной силой гонит назад воздух. Толкает его назад. Значит, самолет отталкивается от воздуха.

Выходит, что всегда, когда нельзя ехать под горку или по инерции, мы от чего-нибудь отталкиваемся. Другого способа нет!

А как человек управляет своим движением? Как он поворачивает?

Когда какой-нибудь предмет движется, он всегда «не хочет» поворачивать. Это тоже инерция. Мы уже говорили, как трудно из-за этого завернуть на быстром ходу.

Что же вы все-таки делаете, если вам на бегу надо резко повернуть? Вы отталкиваетесь!

Вы упираетесь в стену, в дерево, в кочку на дороге и отталкиваетесь.

Для поворота на ходу всегда надо упереться во что-нибудь и оттолкнуться.

На лодке мы поворачиваем руль. Он упирается в воду и отводит корму в сторону. Лодка поворачивает.

На плоту мы отталкиваемся шестом от дна.

На земле мы поворачиваем колеса автомобиля, и они, упираясь в неровности дороги, заставляют автомобиль повернуть.

На скользкой дороге колесам не во что упереться, и поэтому автомобиль на повороте «заносит».

И для движения, и для поворота нужно, чтобы было во что упереться, чтобы было что-то около нас, рядом с нами, под нами. Чтобы были или земля, или вода, или хотя бы воздух.

Как же быть в космосе, где ничего этого нет?

Ведь и там надо обязательно иметь возможность в пути отталкиваться от чего-нибудь, хотя бы изредка. Понадобится ли ускорить свой полет или замедлить его, или повернуть, — во всех этих случаях надо иметь что-то, во что можно было бы упереться.

Надо иметь опору.

Но какая же опора может быть в пустом, безвоздушном пространстве?

Эту задачу решил замечательный русский ученый — Константин Эдуардович Циолковский.





КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ

Константин Эдуардович был школьным учителем в Калуге.

Калуга — это большой город недалеко от Москвы. В нем Циолковский прожил почти всю свою жизнь.

В конце XIX века, лет 80 тому назад, когда Циолковский был еще молодым, он впервые задумался над вопросом, как путешествовать в космосе.

Он прочел книгу Жюль Верна «От Земли до Луны» и, конечно, понял, что таким способом на Луну людей не доставить. Он понимал, что корабль для полета на Луну должен мягко трогаться

с места, разгоняться постепенно, быть управляемым, плавно садиться на Луну, взлетать с Луны.

Как же должен быть устроен такой корабль?

Прежде всего надо найти в космосе опору, от которой отталкиваться.

Циолковский долго не мог решить эту задачу. Но в конце концов решил ее!

Циолковский рассуждал так: если в космосе нет опоры, я возьму ее с собой. Возьму и там, в космосе, оттолкнусь от нее.

А что значит — «взять опору с собой»?

Сейчас поймете.

Возьмите самую легкую лодочку и сядьте в нее, взяв с собой большой камень. Но не слишком большой, а такой, который вы можете сильно бросить, метров на десять. И надо, чтобы вода была тихая и чтобы ветра не было.

Пусть лодка стоит неподвижно. Теперь бросьте камень назад, за корму, изо всей силы.

Лодка двинется и тихонько пойдет в обратную сторону, носом вперед, как будто вы от чего-то оттолкнулись.

От чего вы оттолкнулись? От воды? От берега? Конечно, нет. Вы оттолкнулись от камня, который вы швырнули.

Такой способ движения называется реактивным.

Конечно, двигаться по земле или по воде реактивным способом обычно нет



смысла. Здесь гораздо выгоднее отталкиваться прямо от земли или от воды, которые всегда есть около нас.

Но в пустоте это единственный способ.

Чтобы еще лучше понять реактивное движение, представьте себе такой пример.

Вот вы, играя на воде, толкнули товарища и оба поплыли в разные стороны.

Потом вы толкнули с той же силой своего маленького брата. Вы чуть сдвинулись с места, а он отплыл далеко.

Потом вы толкнули опять с той же силой своего дядю — большого грузного мужчину. Он почти не тронулся с места, а вы поплыли далеко назад.

Кто же кого толкнул? Что все это значит?

Это значит вот что. Совершенно неважно, кто кого толкнул. Важно, кто тяжелее. Кто бы из двоих ни толкал другого, все равно всегда оба разлетятся в разные стороны. Но тот, кто тяжелее, — отлетит меньше, а тот, кто легче, — отлетит больше.

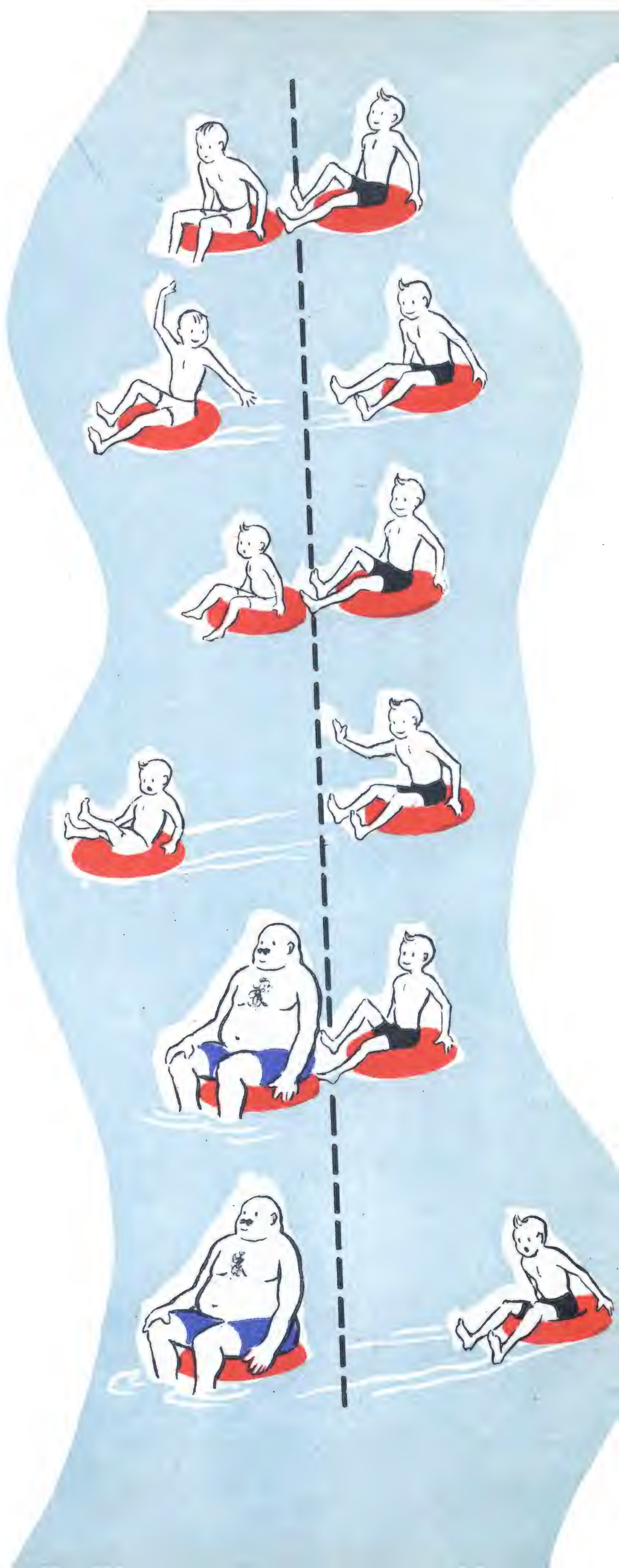
Возьмите, например, ружье. Когда ружье стреляет, то пуля и ружье разлетаются в разные стороны. Но пуля, как более легкая, летит быстрее и дальше. А ружье — более тяжелое, да еще упирающееся в ваше плечо — совершает только рывок назад.

Мы называем это отдачей.

При этом очень важна сила, с которой вы бросаете предмет, и скорость, с которой он отлетает от вас.

Ведь, бросив пулю рукой, вы никакой «отдачи» не заметите, так она будет мала. А выстрелив ту же пулю из ружья, вы ощутите сильный толчок.

Поэтому если уж использовать «отдачу» для движения в космосе, то надо там не бросать тяжести руками, а стрелять ими. Как можно сильнее. Это выгоднее, потому что тогда можно брать с собой меньше тяжестей.





Вы спросите — какие же в космосе тяжести? Ведь чемодан, который мы подняли по нашей воображаемой лестнице на высоту, равную расстоянию до Луны, стал весить не больше спичечного коробка. Пудовая чугунная гиля становится там перышком.

Это очень существенный вопрос. Но вы напрасно беспокоитесь.

Дело в том, что, когда предметы удаляются от Земли, вес их действительно уменьшается очень сильно. Но сами предметы ведь не становятся меньше и не становятся пустыми.

Количество вещества, из которого они сделаны, остается то же самое.

Говоря научным языком, «масса» предметов остается та же самая.

А для «отдачи», для реактивного движения имеет значение именно масса, именно количество вещества, а вовсе не вес.

Ведь, отталкивая на воде своего товарища или брата, или дядю, вы ощущали ногами их массу, а не вес. Вы же не поднимали их вверх.

На воде они для вас были вообще как бы невесомы. Но вы ясно чувствовали, что маленького брата вам легче сдвинуть с места, а дядю труднее.

Это именно потому, что брат имеет маленькую массу, а дядя — большую.

И куда бы в космос вы ни подняли своего «массивного» дядю, вам будет одинаково трудно сдвинуть его с места, хотя бы он весил там не больше мышонка, потому что масса его всюду остается одинаковой.

Какие же предметы можно использовать в космосе для «отдачи»?

Оказывается, для «отдачи» можно использовать и твердые предметы, и жидкости, и даже газы.

И здесь Константин Эдуардович Циолковский вспомнил про ракету, обыкновенную, давно известную пороховую ракету.

Пороховая ракета — это прочная картонная трубка, с одного конца закрытая, а с другого открытая. Внутри она плотно набита смесью пороха с углем.

Если порох поджечь, он не взрывается, потому что смешан с углем и плотно утрамбован, а горит в течение нескольких секунд.

При горении пороха образуется очень много горячих газов. Им тесно. Они стремятся расшириться, ищут выход. Выход только один — через отверстие.

Если бы отверстие было заткнуто пробкой, газы выбили бы ее, выстрелили бы этой пробкой, как пулей. Но

пробки нет. Газы со свистом, с огромной скоростью вылетают в отверстие.

Но ведь газы, образовавшиеся при сгорании пороха, весят ровно столько же, сколько весил сам порох, набитый в ракете.

Сгорел один килограмм пороха — значит, вылетел один килограмм газов.

Значит, из ракеты вылетел назад один килограмм вещества.

Безразлично, вытолкнем ли мы из ракеты какой-нибудь сильной пружиной самый порох или в течение нескольких секунд вылетят газы, получившиеся из этого пороха, — отдача будет одинаковая.

В обоих случаях ракета полетит вперед.

Только в первом случае она получит сразу резкий толчок вперед, а во втором разгонится постепенно.

А ведь для космического корабля как раз и нужен постепенный разгон!

Кроме того, газы удобнее еще знаете почему?

Твердый предмет нужно выбрасывать чем-то. Например, какой-нибудь пружиной. Сам он не вылетит. А горячие газы вылетают сами.

Константин Эдуардович понял, что ракета — это как раз то, что нужно для космических путешествий.

Он начал думать, — как же должна быть устроена огромная космическая ракета, в которой могли бы поместиться даже люди.

Пороховую ракету использовать трудно.

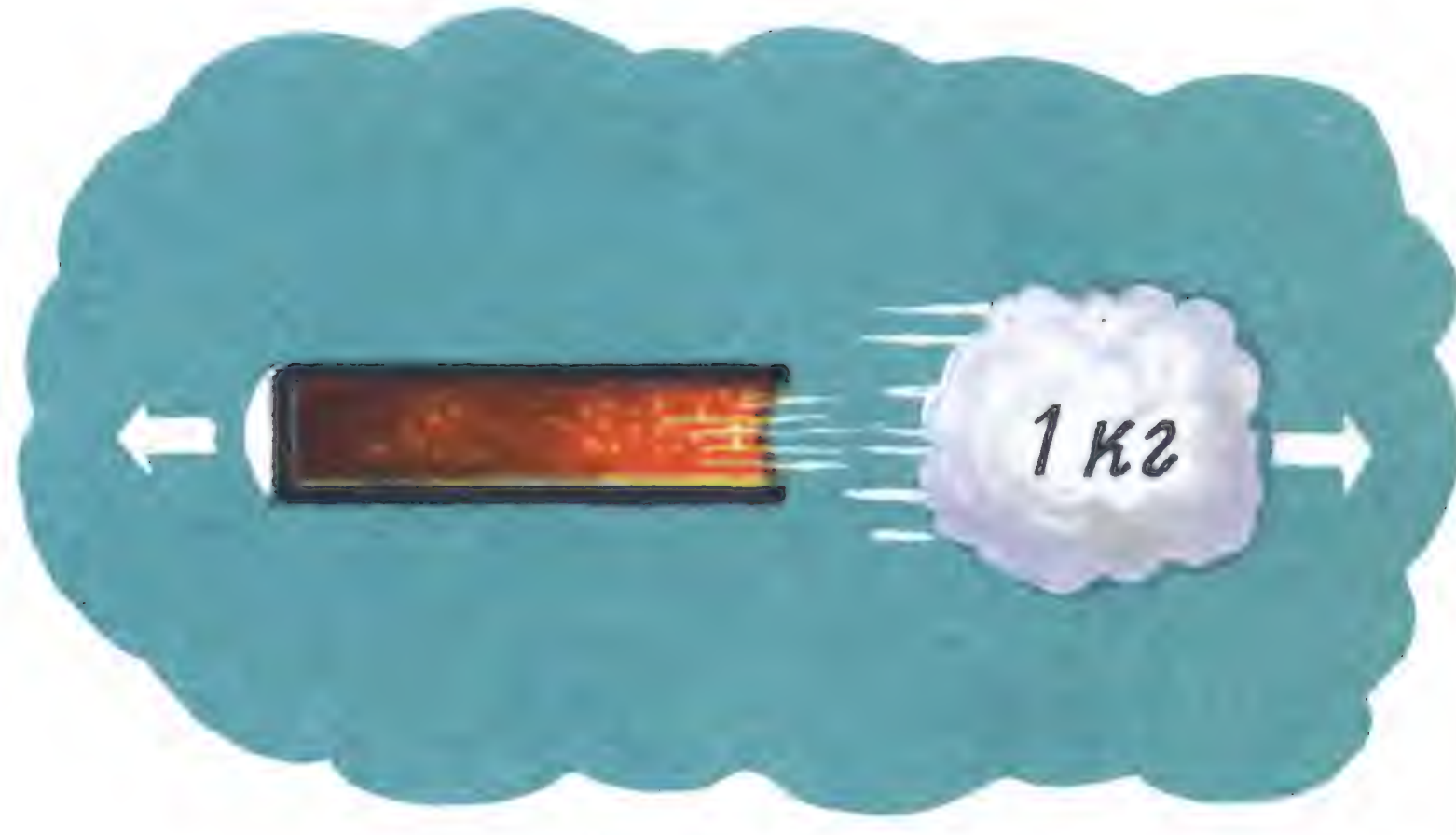
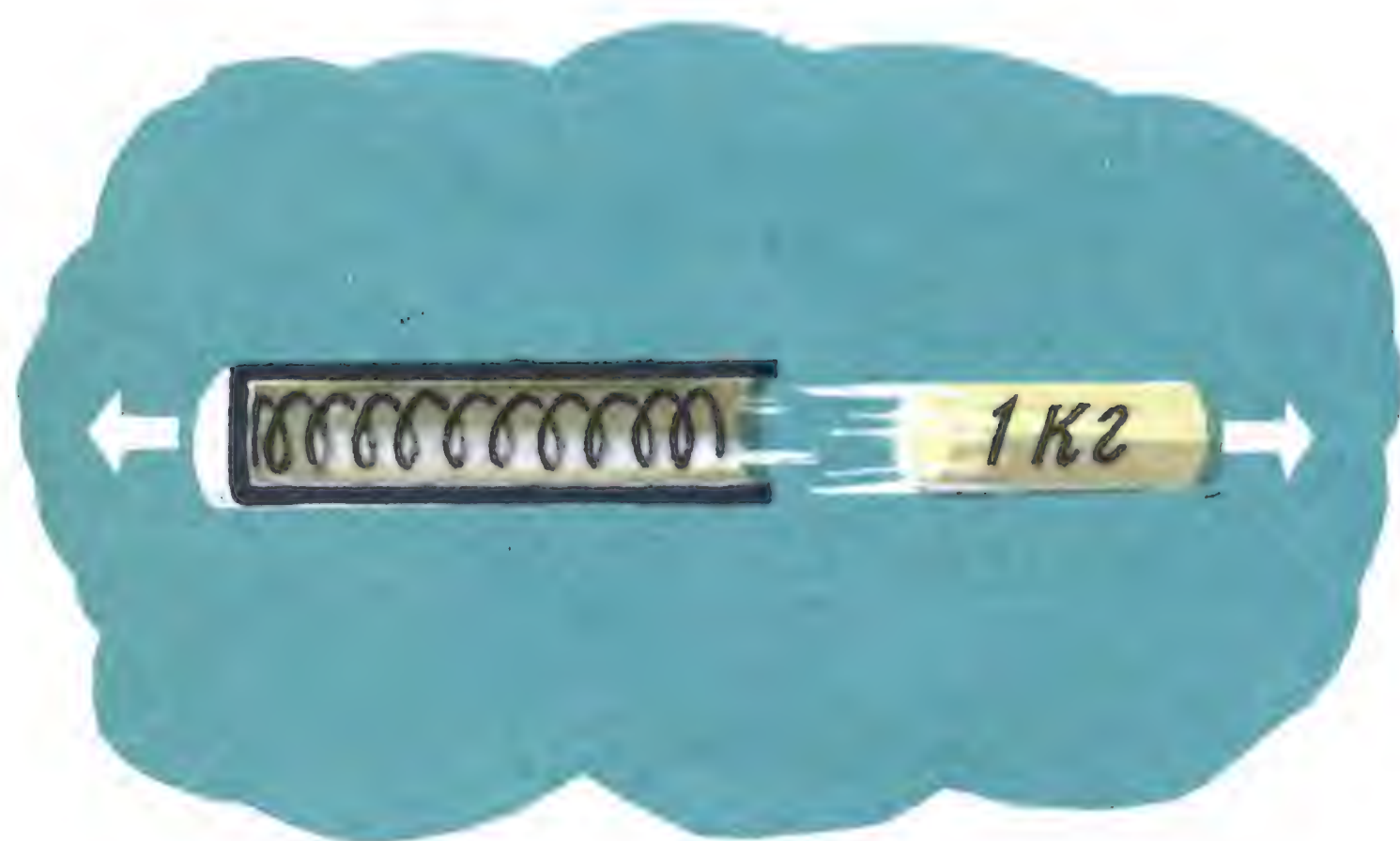


Во-первых, сам порох чрезвычайно неудобен. Если уж вы зажгли его, то погасить его невозможно, пока он весь не сгорит. Нельзя регулировать силу огня. Да и опасен порох. Вдруг взорвется!

И Циолковский подумал: зачем сжигать порох? Ведь газы образуются при сжигании любого горючего вещества — дров, угля, керосина, спирта.

Жидкие горючие вещества даже удобнее пороха, потому что их можно подавать для сгорания постепенно по трубкам, накачивая насосами, регулируя кранами.

Так у Циолковского родилась мысль о жидкостной ракете.



ТРУБКА



КАМЕРА
СГОРАНИЯ



сопло



Давайте попробуем сконструировать ее на бумаге сами.

Прежде всего нарисует трубку, у которой один конец был бы закрыт, а другой открыт, как в любой ракете.

В этой трубке будет сжигаться горючее. Ее надо сделать металлической, чтобы она выдержала жар.

Отверстие мы немного сузим, чтобы газам было теснее выходить. Тогда они будут быстрее лететь, а нам это выгодно. Помните пример с пулей? Железную трубу мы назовем камерой сгорания, а узкое горло — соплом.

Теперь надо в этой камере сгорания нарисовать отверстие, чтобы через него по трубке могло идти «горючее», например спирт. Бак со спиртом изобразим рядом.

Чтобы спирт горел, необходим кислород — газ, находящийся в воздухе. Но воздуха в нашей камере сгорания очень мало. Он сразу весь израсходуется, и спирт погаснет. Значит, надо предусмотреть еще одно отверстие, чтобы подавать в камеру сгорания воздух. А еще лучше не воздух, а чистый кислород.

Чтобы он занимал меньше места, мы его возьмем в сильно сжатом и очень охлажденном состоянии. В таком состоянии кислород — жидкий, как вода. Итак, рядом рисуем бак с жидким кислородом и трубкой соединяем его с камерой.

Спирт и кислород вместе будем называть топливом.

Вы знаете, что дрова гораздо быстрее сгорают, если их размельчить на щепки. И нам надо, чтобы спирт как можно быстрее сгорал. Ведь нужно, чтобы газов получалось много: только тогда им будет тесно и они будут с силой вырываться из сопла.

Поэтому и мы «размельчим» наше топливо.

Для этого мы поставим на пути спирта и кислорода при входе в камеру сгорания особые приспособления — «форсунки». Они будут разбрызгивать топливо так, как пульверизатор у парикмахера разбрызгивает одеколон.

А чтобы топлива в камеру попадало побольше, мы будем накачивать его сквозь форсунки сильными насосами.

Теперь огонь будет яростно реветь в камере.

Но от такого сильного пламени камера раскалится добела и быстро прогорит насквозь. Надо ее обязательно охлаждать.

Мы нарисует поэтому у камеры двойные стенки и горючее пустим не прямо в форсунки, а сперва между стенками камеры. Горючее станет охлаждать стенки, а само будет подогреваться. Это даже лучше. Оно попадет в камеру уже в горячем виде и еще лучше будет гореть.



Вот мы с вами и сочинили сооружение, которое называется сейчас в технике «жидкостным ракетным двигателем».

Из сопла двигателя со страшным ревом вылетают раскаленные газы. А насосы непрерывно гонят в камеру все новое и новое топливо.

Регулируя кранами или насосами подачу топлива, можно сделать пламя совсем слабым, погасить или, наоборот, пустить на полную мощь.

Выбрасывая газы, двигатель испытывает сильную «отдачу». Он стремится лететь в обратную сторону. И если газы летят назад, двигатель рвется лететь вперед. Если мы испытываем двигатель на земле, надо его очень сильно закрепить, иначе он сорвется и улетит. Если его поставить на ракету, ракета взойдется в воздух.

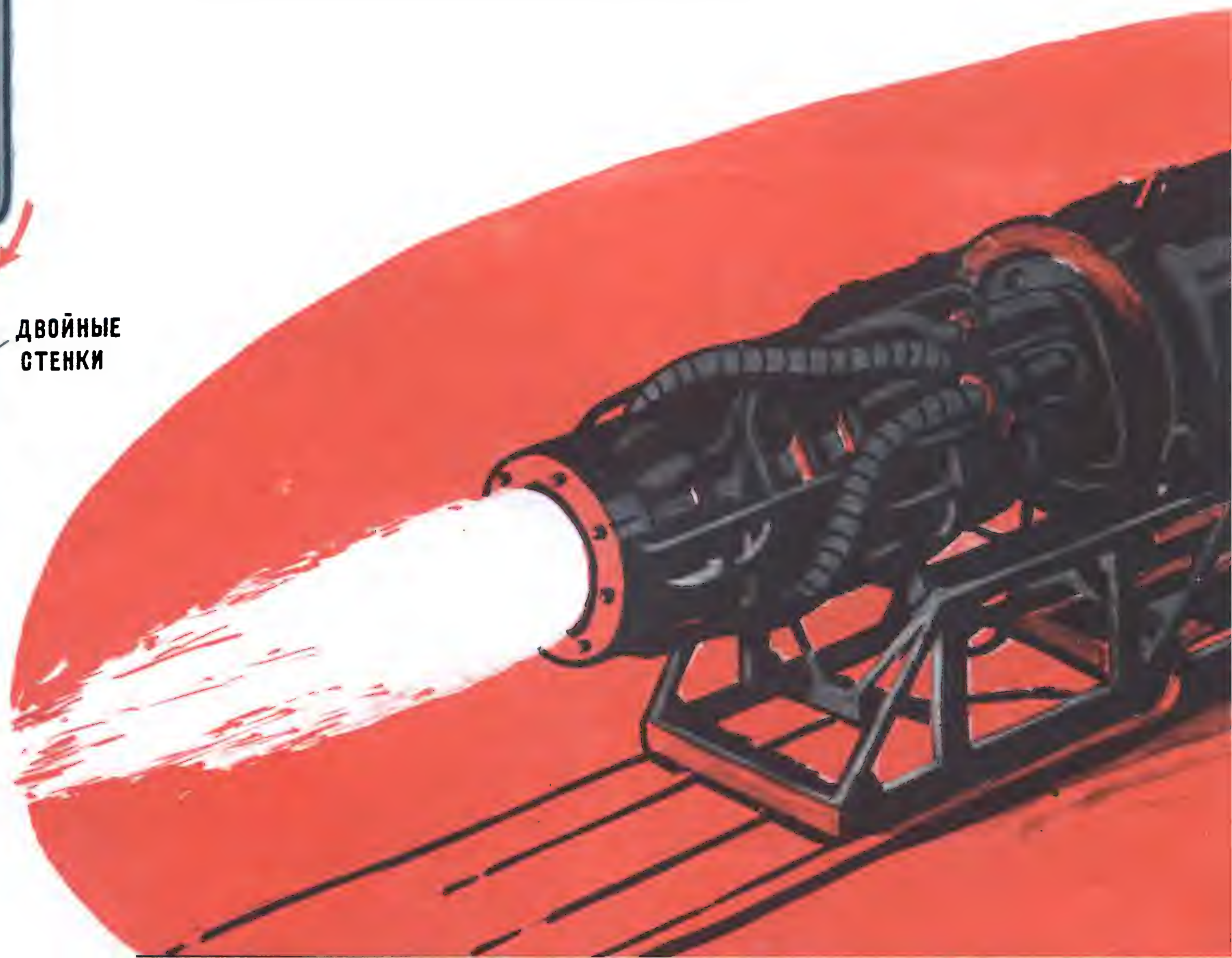
Настоящий жидкостный ракетный двигатель, конечно, сложнее того, который сочинили мы с вами. Но работает он так же.

На реактивных самолетах стоят двигатели не совсем такие. Самолет летает в атмосфере, и ему незачем таскать с собой кислород, которого кругом в воздухе сколько угодно.

Поэтому на самолетных реактивных двигателях нет кислородных баков, а вместо них стоят мощные насосы — «компрессоры». Они забирают наружный воздух, сжимают его и гонят в камеру сгорания.

Ракетные же двигатели работают на своем собственном, взятом с собой кислороде, потому что ракета должна летать и там, где есть воздух, и там, где его нет.

Как же устроена современная ракета? ..



КАК УСТРОЕНА РАКЕТА?

Современная ракета — это сложное сооружение.

Почти всю внутренность ее занимают баки с топливом.

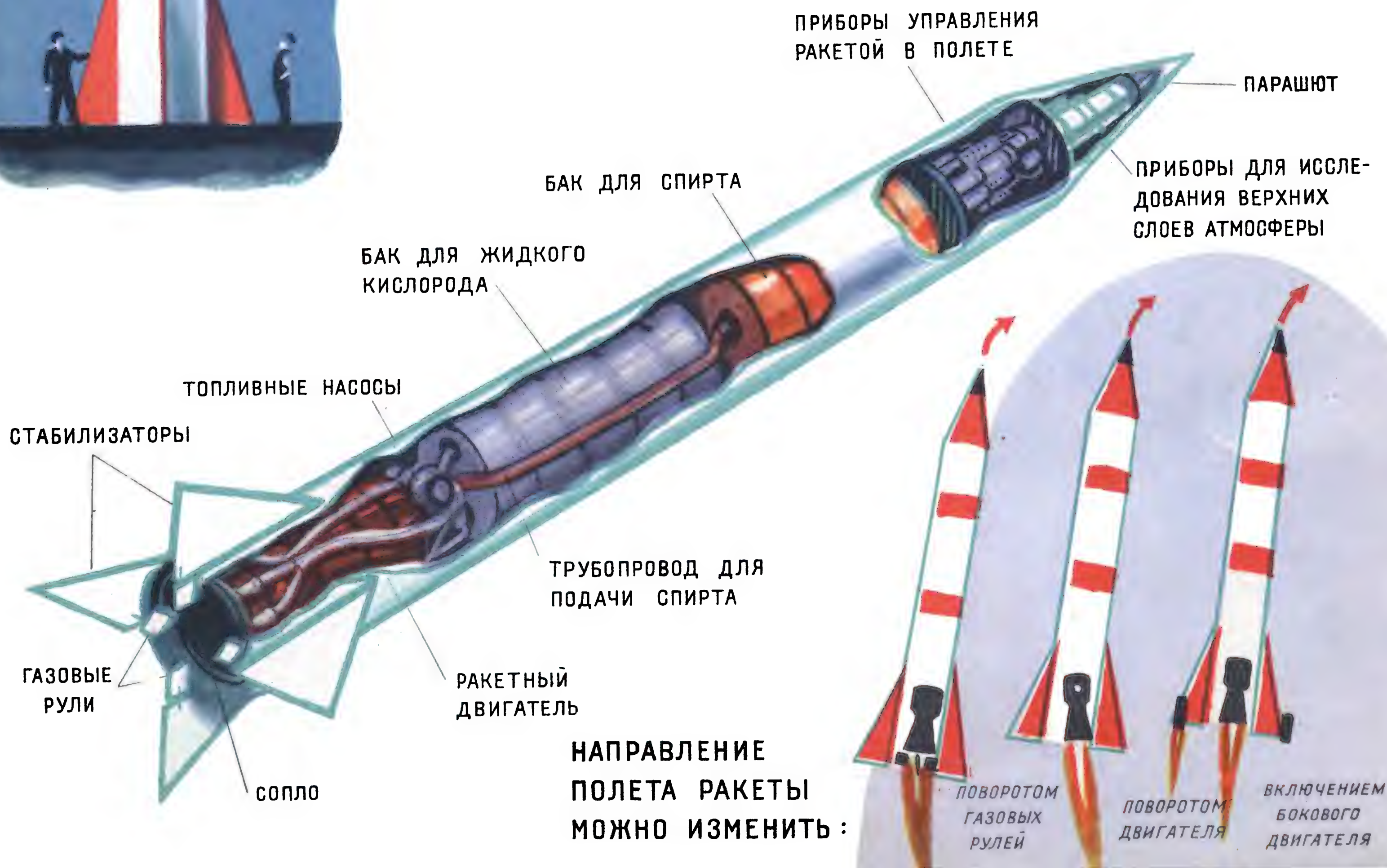
В хвостовой части стоит двигатель, соплом назад.

В головной части ракеты помещаются приборы, управляющие ее полётом. Там же помещается «полезный груз» — тот груз, ради доставки которого и совершается полет.

Сзади ракета имеет стабилизатор. Он похож на оперение стрелы или на хвост самолета. При движении в атмосфере он не дает ракете «вилять» из стороны в сторону.

Для поворота в полете есть три способа: или ставят в струе газов, вылетающих из сопла, «газовые рули» — огнеупорные пластинки, которые можно поворачивать, как лодочный руль; или поворачивают самый двигатель. В этом случае управление полетом ракеты напоминает управление лодкой с навесным лодочным мотором. У этих лодок нет обычного руля, а когда нужно повернуть, поворачивают весь мотор вместе с вертящимся под водой винтом. Или же включают один из нескольких маленьких боковых реактивных двигателей. Такой двигатель толкает один бок ракеты и поэтому поворачивает ее точно так же, как гребец поворачивает лодку, подгребая одним веслом.

Ученые применяют ракеты для изучения верхних, самых разреженных слоев атмосферы, куда не может подняться ни самолет, ни воздушный шар. Такие ракеты называются геофизическими ракетами.



В них помещают фотоаппараты для съемки Земли с большой высоты, приборы, измеряющие температуру, приборы, которые дают нам сведения о составе воздуха, о солнечном свете и о многом другом.

Иногда в ракету помещают животных — собак, мышей, обезьян, кроликов, чтобы узнать, как чувствует себя на больших высотах живое существо.

Вы видите на рисунке, что ракеты эти очень большие. Они бывают с четырехэтажный дом и больше. Весят они много тонн.

Как же летит такая ракета!

Взлетает она вертикально, то есть прямо вверх.

Скорость ракеты вначале небольшая. Не больше скорости разгоняющейся автомашины. Но уже через несколько секунд она становится равной скорости самолета... потом артиллерийского снаряда.

Вы знаете, что мощность любого двигателя измеряют «лошадиными силами», то есть сравнивают силу двигателя с силой лошади.

Двигатель автомашины «Волга» имеет мощность в 70 лошадиных сил.

А двигатель нашей, нарисованной, ракеты развивает мощность до миллиона лошадиных сил!

Но зато и прожорлив же этот двигатель! Работает он не больше полутора минут и за это время «съедает» весь запас топлива, тонн пятнадцать!

Это 15 ведер в секунду!

Понятно, что такой сверхмощный двигатель в состоянии за полторы минуты поднять многотонную ракету на высоту в сто с лишним километров, разогнав ее до скорости примерно в $2\frac{1}{2}$ километра в секунду!

После остановки двигателя ракета не останавливается. Она разогналась и продолжает лететь еще некоторое время вверх по инерции, постепенно замедляясь, как брошенный вверх камень или артиллерийский снаряд, выпущенный в небо.

Она поднимается еще минуты четыре и достигает высоты свыше 450 километров!

Там она останавливается и начинает падать. Она падает до Земли минут шесть — семь. Не более двенадцати — тринадцати минут длится весь ее полет туда и обратно. За это время двигатель ракеты работает только первые полторы минуты.

Полезный груз — научные приборы, животных — обычно помещают в отдельный футляр или контейнер, который перед падением ракеты на Землю отделяется от нее и плавно спускается на парашюте.





МОЖЕТ ЛИ РАКЕТА УЛЕТЕТЬ В КОСМОС?

Ракета, про которую мы вам рассказали, разгоняется до скорости не более 2,5 километра в секунду. Она продолжала бы разгоняться и дальше, но у нее кончилось топливо.

Мало взяли топлива?

Нет, взяли столько, сколько смогли.

Свыше трех четвертей веса ракеты приходится на топливо. Почти все место в ней занято баками с горючим и кислородом. Больше уже не вместить.

Как же быть?

Ведь для того, чтобы долететь хотя бы до Луны, нужно разогнаться до скорости свыше 11 километров в секунду!

Можно подсчитать, сколько нужно было бы взять с собой топлива, чтобы двигатель ракеты работал не полторы — две минуты, а до тех пор, пока она не разгонится до скорости 11 километров в секунду.

Оказывается, наша ракета должна была бы взять по крайней мере 500 тонн топлива! Да и то, если не оставить ни капли топлива для управления ракетой в полете.

Пятьсот тонн! А в баки ракеты помещается не более 15 тонн!

Выходит, что мы попали в тупик, из которого не выйти. Хороша ракета для межпланетных полетов, когда рисуешь ее на бумаге. А на самом деле ничего не получается.

Циолковский бился над этим всю жизнь. В конце концов он все-таки решил и эту задачу, устранив последнее препятствие на пути в космос.

Он предложил делать ракеты составными, предложил делать многоступенчатые ракеты.



ЧТО ТАКОЕ „МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ РАКЕТА“?

Представьте себе несколько ракет, поставленных одна на другую.

Конечно, кроме верхней, у всех остальных носы тупые, чтобы они плотно прилегали друг к другу.

Такая составная ракета может быть и «трехступенчатой», и «четырёхступенчатой» и больше.

Каждая часть составной ракеты или, как говорят, каждая ее «ступень» имеет свой запас топлива и свой двигатель.

При взлете работает только «первая ступень». Самая нижняя — вернее, самая задняя ракета. Она толкает перед собой передние ракеты. Поэтому ее делают большой и очень сильной.

За одну — две минуты она разгоняет «поезд» до скорости артиллерийского снаряда. «Поезд» поднимается при этом прямо вверх, далеко за облака, на высоту в несколько десятков километров.

Самые плотные слои атмосферы оказываются позади.

Как только топливо в первой ступени все выгорело, она отделяется и падает на Землю. Начинает работать двигатель второй ступени. Поезд, который стал теперь короче и легче, продолжает разгон.

Одновременно рули постепенно поворачивают ракету в сторону, наклоняют ее к горизонту.

Через несколько минут последняя, головная, самая маленькая ступень ракеты остается одна. Она мчится теперь уже на высоте нескольких сот километров наклонно вверх со скоростью 5—6 километров в секунду!

Некоторое время она летит по инерции, продолжая подниматься.

У нее еще полные, нетронутые, баки с топливом. Включается двигатель, и ракета, уже летя горизонтально, то есть вдоль поверхности Земли, начинает дальше набирать скорость.

7 километров!... 8 километров!

Двигатель смолк. Баки пусты. Ну и пусть. Больше нам топливо и не нужно. Ракета мчится теперь по инерции, с круговой скоростью и не может упасть на Землю.

Получилось так, как будто ракету выстрелила огромная невидимая пушка с диковинным изогнутым стволом.

Длина ствола этой невидимой пушки равна многим сотням километров. Поэтому «снаряд» и разгоняется в нем постепенно.

Запуск ракеты — это как бы замедленный выстрел.





ЧТО ТАКОЕ „ИСКУССТВЕННЫЕ СПУТНИКИ ЗЕМЛИ“?

На высоте в несколько сот километров мы разогнали ракету вдоль поверхности Земли, до круговой скорости. Она начинает кружиться около Земли.

Но Земля сама не стоит на месте. Земля мчится вокруг Солнца. И ракета, вращаясь вокруг Земли, вместе с ней тоже мчится вокруг Солнца. Она сопровождает Землю.

Ракета становится «спутником Земли».

У Земли есть один давнишний огромный спутник — это Луна. Она тоже кружится около Земли и тоже вместе с ней мчится вокруг Солнца. Но

Луну не мы сделали. Она «естественный спутник». А ракету сделали мы. Поэтому, в отличие от Луны, про ракету говорят, что она «искусственный спутник».

Первый искусственный спутник Земли запустили 4 октября 1957 года советские ученые и инженеры.

Этот день навсегда войдет в историю как день величайшей победы человека над природой.

В этот день человечество сделало первый шаг в космос.

И мы гордимся, что этот шаг совершен нашими, советскими людьми.

Для чего нужны спутники?

В основном спутники — это разведчики космоса.

Ведь перед тем, как в космос поднялся первый человек, нужно было как можно больше узнать о космическом пространстве. Нельзя было рисковать жизнью человека.

Наблюдая за полетом спутников, можно было уточнить силу земного при-



ЛАЙКА



тяжения, узнать, где атмосфера «сходит на нет»; научиться лучше рассчитывать орбиты. Измерительные приборы на спутниках помогли узнать, что происходит в верхних слоях атмосферы, как переносят животные космический полет.

Впервые полетела на втором советском спутнике собака Лайка. После нее летали Белка и Стрелка, Чернушка, Звездочка.

Разведка космоса с помощью спутников будет идти и дальше.

Все, что приборы, находящиеся на спутниках, «видят», «слышат» и измеряют в космосе, передается на Землю по радио.

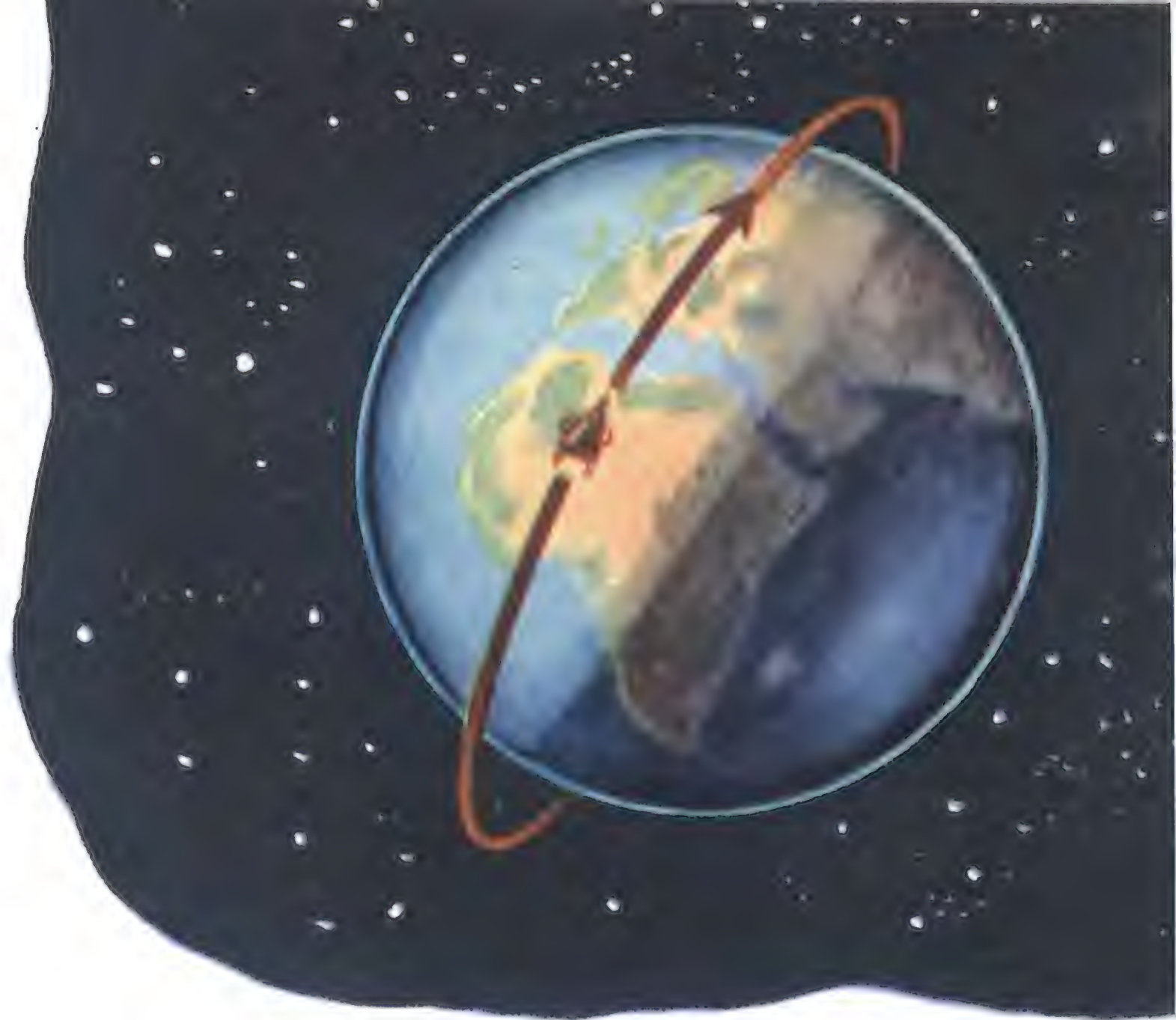
По радио можно даже следить за самочувствием пассажиров, летящих на спутнике, за тем, как они дышат, как бьется у них сердце.

Ставят на спутниках и телевизионные передатчики. За Белкой и Стрелкой, например, все время наблюдали по телевизору. Сидя на Земле, ученые на экране телевизора видели, как собаки в кабине волновались при разгоне ракеты, как потом успокоились, привыкли к ощущению полета, ели свое желе, лаяли, не понимая, почему так долго к ним не приходят люди.

Иногда, как это было, например, на втором спутнике, научную аппаратуру ставят прямо в самой ракете. А иногда, как например у третьего спутника, — помещают в особый, очень прочный и плотно закрытый футляр — «контейнер». После выхода ракеты на орбиту контейнер отделяется от нее и летит дальше самостоятельно. В таком случае именно этот контейнер с аппаратурой называют спутником, а ракету, которая вынесла его на орбиту — «ракетой-носителем».

Непрерывно растет размер и вес запускаемых нами спутников.

Вспомните первый спутник, запущенный 4 октября 1957 года. Он весил всего 83 килограмма. Это вес моторол-



лера. Второй спутник весил полтонны, как маленький двухместный автомобильчик. Третий спутник равнялся по весу легковой машине, — он весил около полутора тонн. Следующие спутники весили уже больше четырех тонн, не уступая по весу среднему грузовику. А потом вес спутников стал подходить к весу большущего автобуса с людьми.

Последнее время запускают очень большие спутники. На них помещается много всякой аппаратуры, животные и даже человек. Они могут возвращаться на Землю. Называют их «кораблями-спутниками».

Простой спутник во время полета вокруг Земли кувyrкается как придется. Корабль-спутник может лететь все время в одном положении, например, все время одной стороной к Солнцу. Это называется лететь «ориентированным по Солнцу».

Как же это ему удастся?

На корабле имеется «система ориентации».

Снаружи корабля торчат веером в разные стороны особые глазки — «солнечные датчики», чувствительные к свету. В баллонах запасен сжатый газ, который может вырываться наружу через «рулевые сопла», тоже направленные в разные стороны.

Глазки и сопла связаны между собой. Если один глазок освещен солнцем слабее другого, то одно из сопел стрельнет вбок струйкой сжатого газа. Произойдет «отдача», толчок, в обратную сторону, и корабль, продолжая лететь, начнет поворачиваться, подставляя «обиженный» глазок к солнцу. Когда он повернется больше, чем нужно, стрельнет другое сопло и толкнет корабль обратно. Так корабль будет лететь, покачиваясь из стороны в сторону, все слабее и слабее, пока, наконец, все глазки окажутся освещенными одинаково. В таком положении система ориентации и будет держать корабль дальше.

Если корабль начнет отворачивать свой нос в сторону, система ориентации сразу же сама, автоматически, возвратит его на место.

«Не вертись! Лети спокойно!»

Правильная ориентация спутника нужна, если мы хотим, например, наблюдать с него Землю, Луну, Солнце. Нельзя же наблюдать с кувyrкающегося корабля. А главное — ориентация нужна для посадки обратно на Землю.

На корабле есть тормозная двигательная установка. Это маленький реактивный двигатель. Перед его включением система ориентации поворачивает корабль соплом двигателя вперед. Поэтому, когда двигатель заработает, он не разгонит корабль, а, наоборот, притормозит его.

Чтобы включить тормозную двигательную установку, не обязательно быть самому на корабле. Ее может включить и «программное устройство». Это машина, которая сама в нужное время что-нибудь включает. Простейшее программное устройство — ваш обычный будильник. Вы задаете ему «программу» — разбудить вас в 7 часов, и он ровно в 7 часов включает звонок.

Тормозной двигатель можно включить и по радио с Земли. Подается «команда», особый радиосигнал. Когда приемник корабля-спутника примет его, он сам автоматически включит все, что нужно, и тормозная двигательная установка заработает.

Когда скорость корабля становится ниже круговой, двигатель сам выключается. При такой скорости корабль-спутник уже не может держаться на орбите. Он начинает постепенно снижаться. Через некоторое время он начинает погружаться в плотные слои атмосферы, вязнуть в ней.

Это очень похоже на то, как вы «вязнете» в воде, вбегая в нее на пляже. Чем глубже, тем труднее бежать. Потом даже и идти становится трудно.

Войдя в плотные слои атмосферы, корабль-спутник оказывается примерно в таком же положении. Воздух становится на его пути как вода. Корабль постепенно растрчивает на борьбу с воздухом все свои силы. Он «плетется» теперь «всего» со скоростью самолета, на высоте каких-нибудь 8 километров. А нам-то это и нужно было. На такой высоте и при такой скорости мы уже «почти дома».

Корабль-спутник не может совершить посадку на аэродром, как само-

лет. Он должен садиться как-то иначе, например вертикально.

Можно посадить отдельно пустой корабль и отдельно его ценный груз — человека, животных, самую нежную научную аппаратуру. В этом случае контейнер с ценным грузом или человек со своим креслом выталкиваются из кабины корабля, как говорят, — «катапультируются» и мягко опускаются на парашютах. Пустой корабль можно «плюхнуть» на землю с меньшими предосторожностями.

ПЕРВЫЕ В МИРЕ КОСМОНАВТЫ

12 апреля 1961 года!

День первого полета человека в космос!

В этот день советский летчик майор Юрий Алексеевич Гагарин на советском космическом корабле-спутнике «Восток» вышел на орбиту и, сделав один оборот вокруг земного шара, благополучно приземлился.

Юрий Алексеевич Гагарин, Герой Советского Союза, первый летчик-космонавт СССР, первым увидел нашу планету со стороны!

Вдумайтесь, ребята, что произошло 12 апреля.

Сотни тысяч лет ходил человек по Земле, не имея сил оторваться от нее, с завистью поглядывая на птиц. Потом совсем недавно «отрастил себе крылья» — научился строить самолеты, поднялся в воздух. Но, и летая в воздухе, человек оставался прикованным к своей планете.

Потом человек научился забрасывать в космос ракеты-автоматы. Но сам все еще «сидел дома».

И вот только 12 апреля 1961 года человек, наконец, сам оторвался от

Земли, стал существом «космически-летающим». Путь в звездные дали открылся!

Почему же первым полетел именно наш, советский человек? Почему не американец, не француз, не немец?

Да потому, что советского космонавта подняли в космос миллионы дружных рук, поднял народ.

Разве может весь народ сделать что-нибудь сообща, дружно в капиталистических странах? Конечно нет. Там, где человек человеку волк, каждый тянет в свою сторону.

А в социалистических странах народ дружный. Решили поднять человека в космос, сложили свои усилия и подняли.

Это было невероятно трудное дело. Вы только подумайте, ребята, сколько в космическом корабле и в ракете, которая его вынесла на орбиту, отдельных частей.

И каждую из них надо было придумать, много раз построить на пробу, испытать, переделать, подогнать, как говорят инженеры, — «отработать».

Космический полет готовили тыся-

чи людей. Одни сидели за книгами, другие рассчитывали и чертили конструкции, третьи строили их, четвертые испытывали. Работали астрономы, физики, химики, биологи, инженеры всех специальностей. Работали седые академики и молодые умельцы-механики, энергичные организаторы и скромные лаборанты. Работали в десятках городов, в институтах и конструкторских бюро, на заводах и на далеких космодромах.

Каждый старался сделать свою работу как можно лучше.

Труд каждого — как бы маленький кирпичик.

И когда сложили все эти «кирпичики» вместе, получилась огромная гора, пирамида до самого неба.

И на вершину этой пирамиды поставили Гагарина.

Почему же именно Гагарину доверил советский народ свое детище, космический корабль «Восток»?

Потому что Гагарин настоящий советский человек.

Вспомните его биографию. Отличник-ремесленник. Отличник-студент. Отличник-летчик. Спортсмен. Простая биография. И удивительно правильная. Гагарин всегда умел найти себе цель в

жизни и добиться ее осуществления. Захотел стать летчиком — стал. Захотел стать космонавтом — стал. У людей с ясной целью и твердой волей всегда все получается. И характер у них всегда хороший. И настроение хорошее. Недаром про Гагарина говорят — «улыбчатый». И все его любят.

Перед полетом Гагарин проспал спокойно всю ночь. А ведь это так трудно — не волноваться, когда тебя ждет такое!

Утром Гагарина проверили врачи. Потом надели скафандр. Отвезли в автобусе к ракете. Подняли на лифте вверх. Ведь ракета высоченная, а корабль-спутник на самой ее маковке.

И вот люк закрыт. Гагарин внутри один, лежит пристегнутый к креслу. С Гагариным разговаривают только по радио. Он веселый, шутит. Ему сообщают, что подана команда на запуск ракетных двигателей, все волнуются, а он в ответ: «Ну, поехали!»

В Москве в это время было утро, семь минут десятого.

Взревели двигатели. Ракета окуталась дымом. Потом словно стала расти, вышла из дыма на огненном столбе, пошла вверх все быстрее и быстрее, стала



медленно поворачивать к горизонту, на северо-восток, потом на восток, навстречу надвигающемуся вечеру.

Гагарин увидел в иллюминатор Земли. С такой высоты никто еще никогда не видал ее. И по радио донеслись его восторженные слова: «Красота-то какая!»

Первые ступени ракеты уже отделились. Последняя ступень гонит корабль перед собой параллельно Земле на высоте около двухсот километров. Скорость продолжает возрастать. Семь километров! Семь с половиной! Наконец — восемь! Корабль отделяется от ракеты-носителя. Начинается свободный полет. Наступает полная тишина.

Корабль влетает в земную тень. Становится темно. Гагарин смотрит в иллюминаторы. С одной стороны чернота с яркими звездами. С другой — просто чернота. Это Земля, ее ночная сторона. Корабль мчится сейчас на юго-восток над Тихим океаном. Где-то там, внизу, в темноте — черная вода, глубина океана несколько километров. Может быть, шторм, ходят огромные волны, ревет ураган. А здесь — полная тишина. Корабль летит сейчас, как брошенный великаном камень. А вдруг при

запуске произошла какая-нибудь ошибка? Вдруг он летит к Земле? Вдруг он через несколько минут врежется в черные волны?

Нет. Гагарин спокоен. Корабль запущен верной, дружеской рукой. Он не может упасть.

Корабль летит навстречу солнцу, поэтому ночь проходит быстро, минут за сорок. На горизонте показалась светлая оранжевая полоска, от нее в обе стороны потянулся голубой ореол Земли. Это второй восход солнца, который сегодня видит Гагарин.

Потом в кабину внезапно врывается солнечный луч. Корабль вышел из земной тени. Теперь он летит над дневной стороной планеты.

Заработала система ориентации. Корабль начал сам медленно поворачиваться соплом тормозного двигателя вперед.

Скоро начнется торможение. Гагарин следит за приборами, за часами, за Землей. Но автоматы не прозевают. Точно в нужную секунду, по команде программного устройства, заработал тормозной двигатель.

Гагарина слегка прижало к креслу. Когда скорость снизилась, двигатель снова выключился. Опять свобод-





ный полет в полной тишине. Но теперь корабль идет на снижение. Земля плывет в иллюминаторе все быстрее, потому что приближается. Уже видно Черное море, а за ним — родная страна.

Юрий Алексеевич Гагарин стал первым в мире космонавтом. Он проложил дорогу во Вселенную.

Не прошло и четырех месяцев после его замечательного полета, а уже в космос поднялся «космонавт-2», Герман Степанович Титов.

Перед Титовым поставили гораздо более сложную задачу. Его послали в космос уже не на полтора часа, как Гагарина, а на 25 часов.

Это было суровое испытание на выносливость. В первый раз человек целые сутки находился в состоянии невесомости (о которой подробнее мы расскажем дальше). В первый раз человек был на целые сутки оторван от человечества, от друзей, был один-одинешенек, наедине со звездами. И в этих условиях он должен был напряженно работать, есть и даже спать.

Титов выполнил задание блестяще.

Выполнил, прежде всего, потому, что в космосе он каждую минуту чувствовал, с каким волнением, тревогой и гордостью за его полетом следит весь советский народ. Когда тебе оказано такое доверие, «подкачать» нельзя.

Но, кроме того, Титов оказался в силах выполнить такое трудное задание потому, что прошел долгую и сложную подготовку. По несколько дней он, запертый в молчаливую «сурдокамеру», привыкал к одиночеству. Сотни раз, испытывая страшную перегрузку, вертелся на «центрифуге»; много лет старательно и настойчиво занимался спортом, прыгал с парашютом, приучая себя к трудностям космического полета. А сколько часов провел он за книгами,

изучая сложную науку о космических полетах — космонавтику.

До полета Титова космические корабли управлялись радиосигналами с Земли. Герман Степанович впервые испытал ручное управление. Корабль был послушен. Его можно было в любой момент направить в нужную сторону.

Сколько интересного видел Титов в иллюминаторы своей кабины! С увлечением читаешь его книгу: «700 000 километров в космосе».

«... Одна часть Земли — светлая — в это время была уже освещена Солнцем, а другая оставалась совершенно темной. Между ними была четко видна быстро перемещавшаяся сероватая полоса сумерек. Над ней висели облака розоватых оттенков...»

Интересно рассказывает Титов о снижении перед посадкой:

«... Я не стал закрывать шторы иллюминаторов... Нежно-розовый свет, окружающий корабль, все более сгущался, стал алым, пурпурным и, наконец, превратился в багровый... Красиво и жутковато! А тут еще жаропрочные стекла иллюминаторов постепенно желтеют...»

Это «Восток-2» с такой головокружительной скоростью мчался через атмосферу, что воздух вокруг корабля раскалился докрасна.

Сутки в космосе! За эти сутки Титов облетел вокруг Земли 17 раз. Если эти 17 витков растянуть в прямую линию, то получится расстояние от Земли до Луны и обратно.

Полет Титова показал, что человек может находиться и работать в космосе длительное время. Теперь очередь за следующими. Полетит «Космонавт-3», «Космонавт-4», полетят и другие люди.

Они полетят и вокруг Земли, и к Луне, и к другим планетам. Они проведут в космосе уже не сутки, а много дней, даже месяцев.

Но они будут уже не первые!

КАК РАЗВЕДАТЬ ДОРОГУ ДАЛЬШЕ?

Конечно, нельзя сразу сесть в ракету и лететь на Луну, Марс или Венеру. Сперва надо как можно больше узнать о них с помощью ракет-автоматов, которые летят без человека.

Первая такая космическая ракета была запущена 2 января 1959 года в сторону Луны.

4 января она пролетела вблизи Луны и унеслась дальше в космос, с тем чтобы никогда больше не вернуться на Землю.

Вторая советская космическая ракета попала в самую Луну. 14 сентября 1959 года — это день первого успешного межпланетного перелета.

Третья советская космическая ракета вышла на орбиту в сторону Луны. От нее отделилась «автоматическая межпланетная станция». И ракета-носитель и станция продолжали лететь по инерции в одну сторону, постепенно отдаваясь друг от друга.

На следующей странице нарисована эта автоматическая межпланетная станция. Она похожа на бочку. В этой «бочке» была установлена научная аппаратура. Кроме того, она имела «систему ориентации» и мощную радиостанцию.

Отделившись от ракеты-носителя, «бочка» полетела в космосе, кувыркая-

ясь как попало. Так она долетела до орбиты Луны, прошла в стороне от Луны и стала огибать ее с обратной стороны.

Дело в том, что ту сторону Луны мы никогда с Земли не видали и ученые решили сфотографировать ее. Они поместили внутри «бочки», за иллюминатором, особый фотоаппарат.

Автомат может отличить ослепительно яркое Солнце от менее ярких Земли и Луны. Но отличить Луну от Земли он не в состоянии. Автомат все-таки глупый. Он может по ошибке сфотографировать Землю.

Поэтому придумали вот что.

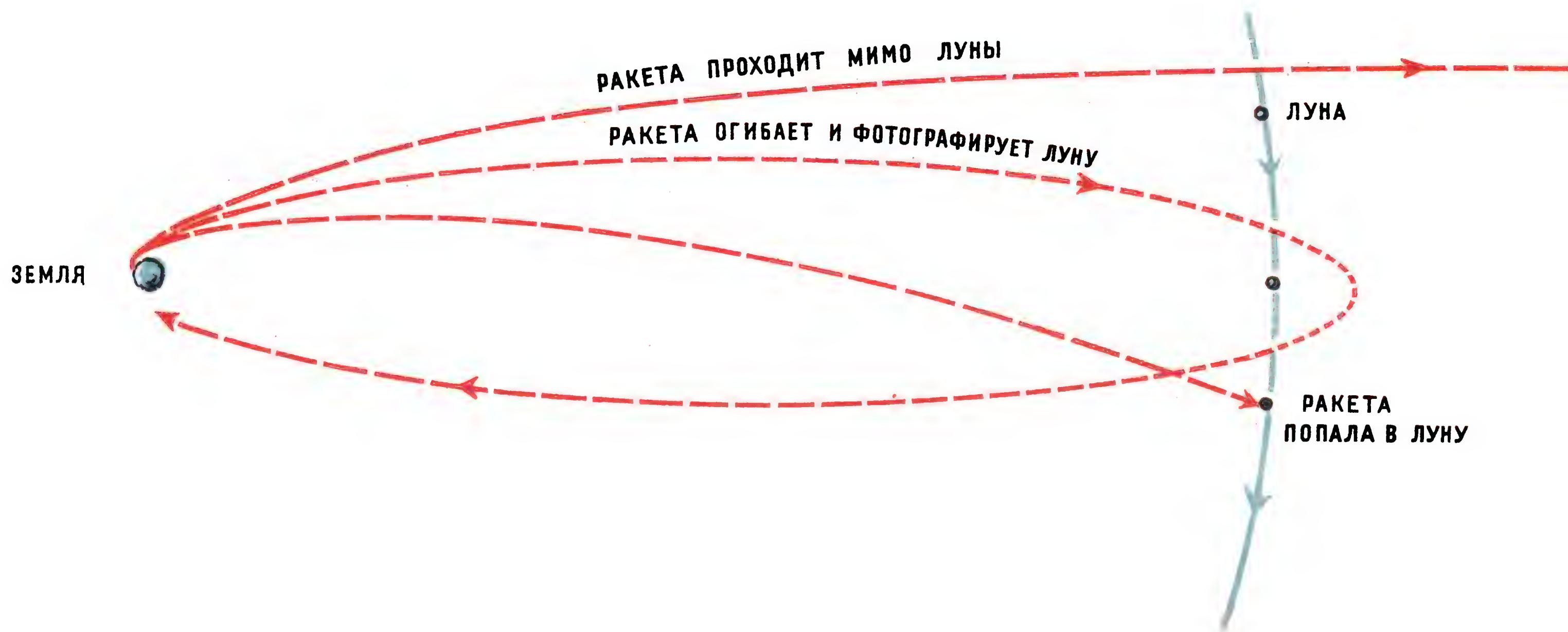
Огибая Луну, станция в какой-то момент оказалась между Солнцем и Луной. Солнце справа, а Луна слева.

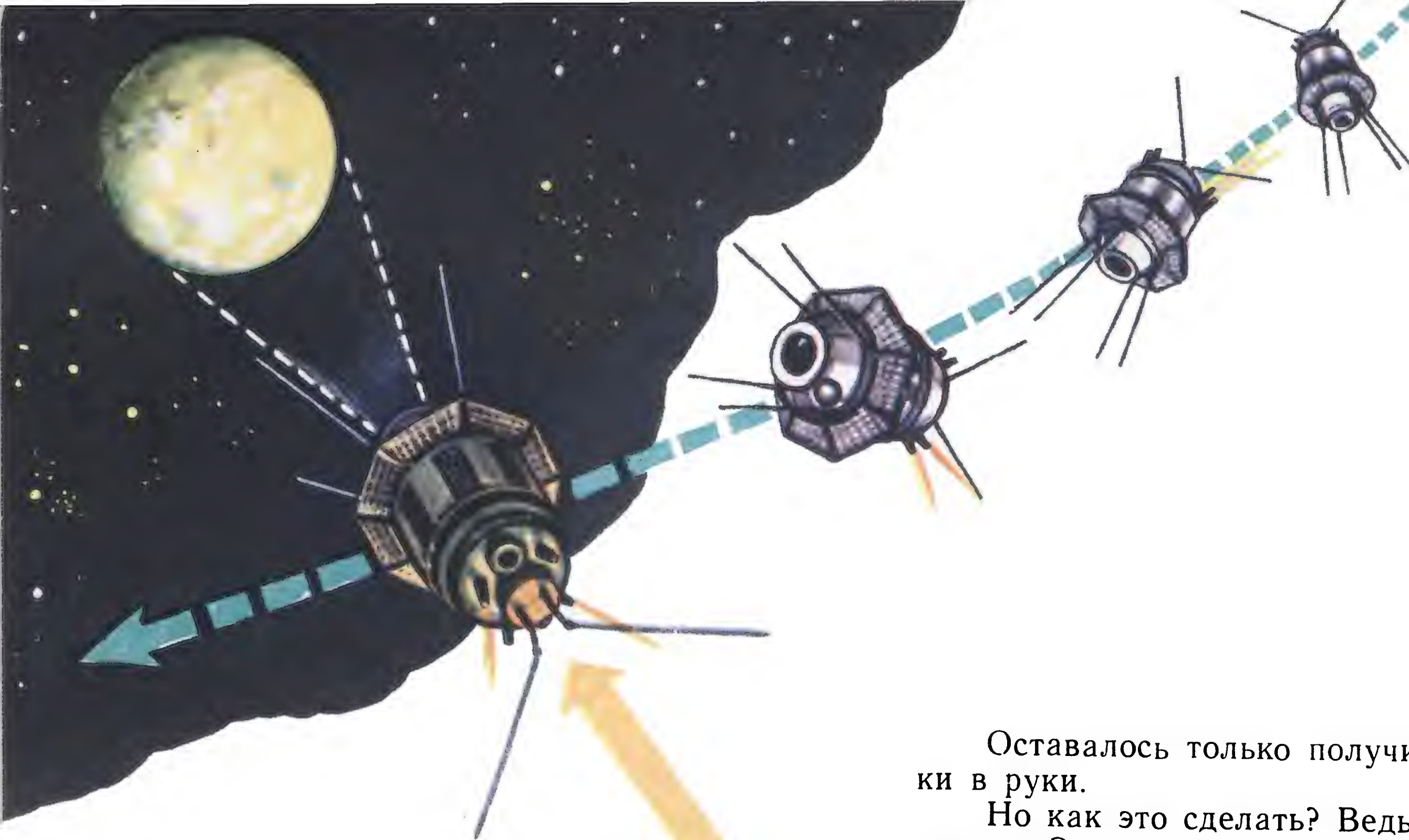
Тогда с Земли, по радио, включили систему ориентации.

Стреляя струйками сжатого газа из нескольких рулевых сопел, направленных в разные стороны, система постепенно успокоила «бочку». Она перестала кувыркаться.

Потом эта же система повернула «бочку» днищем в ту сторону, откуда шел самый яркий свет, попросту говоря, — к Солнцу.

«Бочка» полетела ориентированной днищем на Солнце.





Крышка «бочки» с иллюминатором, за которым стоял фотоаппарат, смотрела теперь прямо в противоположную сторону. А в этой стороне как раз находилась в это время Луна. И объективы фотоаппарата оказались нацеленными прямо на Луну.

По команде с Земли началось фотографирование. Все это время станция продолжала мчаться, огибая Луну. Съемка происходила как бы из окна идущего поезда.

За сорок минут было сделано много снимков, с разной выдержкой, чтобы потом отобрать лучший. Затем снятая пленка была там же, в «бочке», на лету автоматически проявлена.

Оставалось только получить снимки в руки.

Но как это сделать? Ведь станция ушла с Земли безвозвратно и мчалась где-то в черной бездне космоса на расстоянии около полумиллиона километров от Земли, унося драгоценные негативы.

На станции было сделано приспособление для передачи снимков по радио.

Подобные «фототелевизионные» устройства будут применяться при разведке космоса часто. Поэтому давайте разберемся, как они работают.

Представьте себе, что вы взяли небольшой лист бумаги-миллиметровки и нарисовали на нем рожицу.

Можно передать ее по телефону? Нет?

Неправда, можно!

Позвоните вашему товарищу по телефону и попросите его положить перед собой точно такой же лист миллиметровки. Теперь ведите иглолкой по рядам клеточек на своем листе, начиная с самого верхнего, и диктуйте вашему товарищу в телефон.

Первая клеточка пустая, вторая пустая, третья черная, четвертая и пятая пустые, шестая опять черная и так

далее до конца строчки. Потом также передайте клеточку за клеточкой вторую строчку, потом третью, пока не передадите весь лист.

И если ваш товарищ будет под диктовку пустые клеточки оставлять пустыми, а черные чернить карандашом, то в конце концов на его листе миллиметровки окажется нарисованной точно такая же рожица, как у вас.

Конечно, передача таким способом, словами по телефону, займет много времени. Но с помощью машин ее можно намного ускорить. Отличить черное от белого может приспособление, чувствительное к свету, — фотоэлемент. Передачу по радио можно вести условными сигналами. Например, слабый сигнал — белое, сильный сигнал — черное. На приемной станции сигналы могут заставлять, например, мигать лампочку, которая тонким лучиком точка за точкой засвечивает фотобумагу. Сильный сигнал — лампочка вспыхнула. Клеточка на фотобумаге оказалась засвеченной и после проявления почернела.

Сигналы могут следовать друг за другом очень быстро. Фототелеграф, например, передает их не менее нескольких сот в секунду. А телевизионная станция передает их в секунду десять миллионов!

Итак, с помощью фототелевизионной системы все снимки Луны были точка за точкой переданы по радио на Землю. Негативы остались в космосе, а отпечатки с них получились на Земле.

Станцию вскоре потеряли из виду. А снимки обратной стороны Луны, полученные с ее помощью, стали гордостью советской науки.

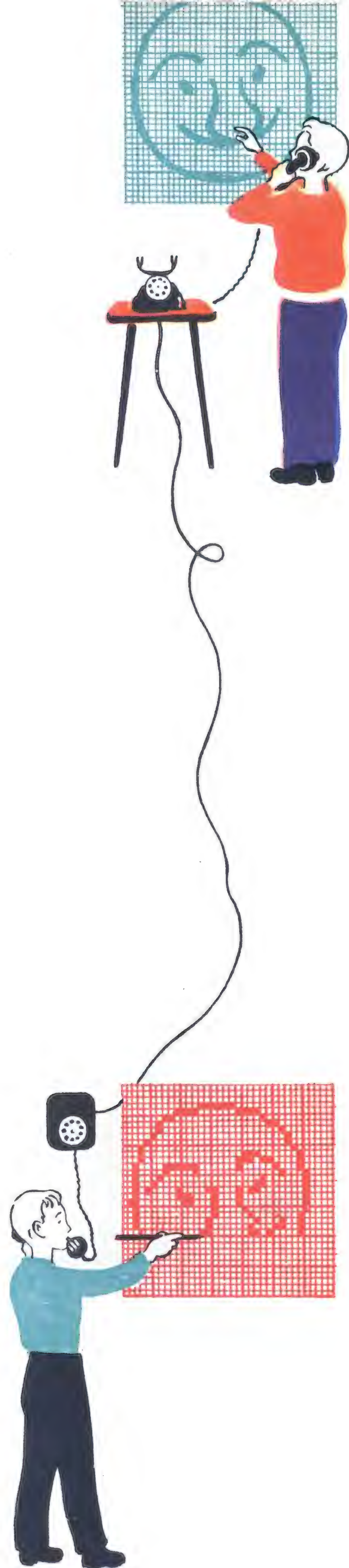
Всегда считалось, что человек никогда не узнает, что находится на той стороне Луны. А он, хитрый, все-таки узнал. И даже «не выходя из дома».

Следующая советская космическая ракета стартовала 12 февраля 1961 года. Она забросила в космос новую автоматическую межпланетную станцию. На этот раз станция полетела во много раз дальше, к планете Венере.

Что могут делать автоматические межпланетные станции, подойдя к Луне или какой-нибудь планете?

Обыкновенная, неуправляемая станция может только пройти мимо планеты или врезаться в нее. Кстати, и то и другое не так уж плохо. Пройдя на близком расстоянии от планеты, станция может сделать прекрасные четкие фотоснимки. С помощью своих приборов может узнать состав атмосферы, измерить температуру на планете.

Все это она передаст на Землю по радио. А сама станция может на Землю и не возвращаться.



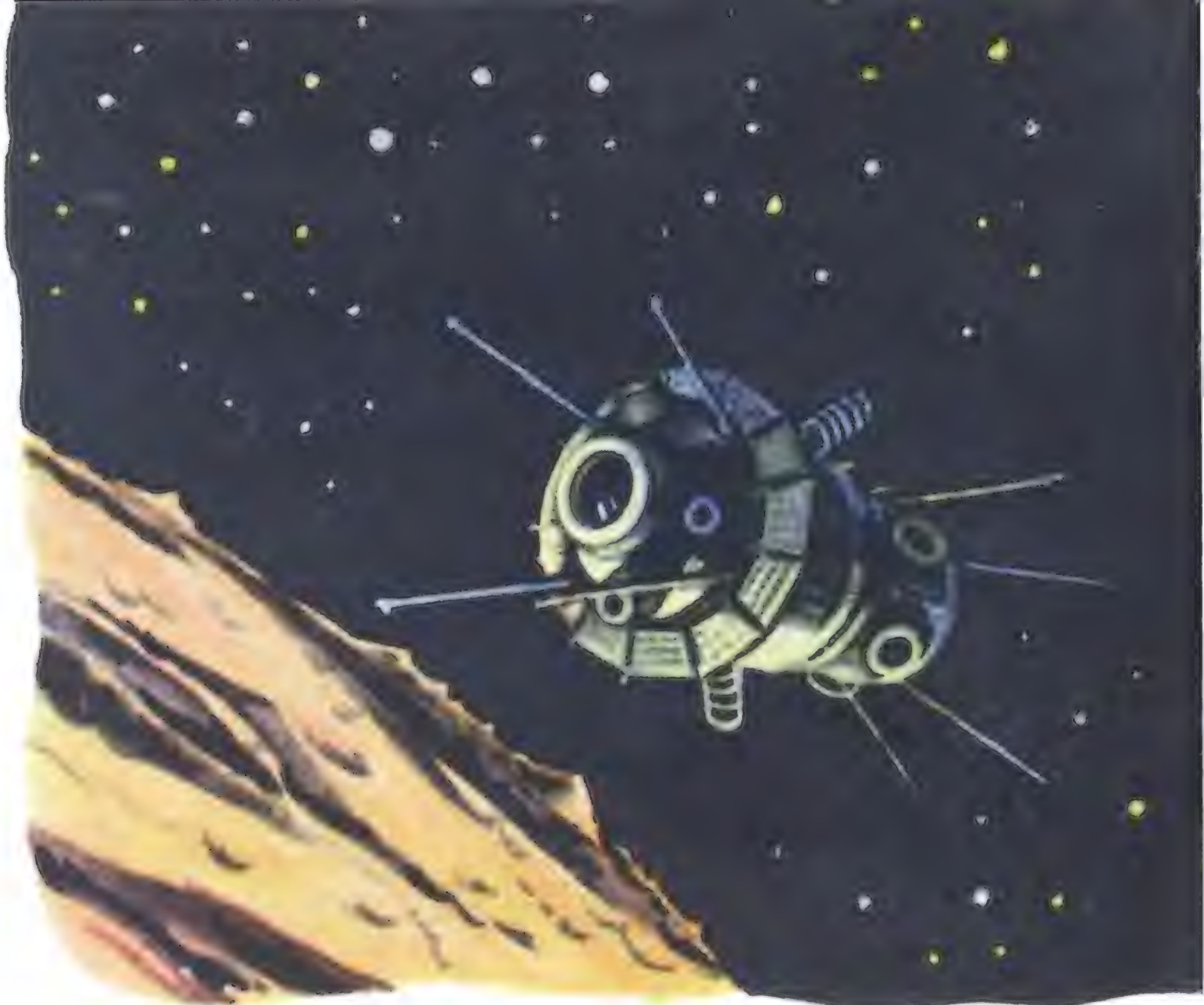
Врезавшись в планету, как в мишень, станция тоже даст очень много сведений. Ведь до самого удара о планету или до момента, когда она сгорит в атмосфере, она может передавать по радио показания своих приборов.

От страха она не задрожит.

Может быть, за несколько секунд до гибели она успеет передать и то, что «видит» перед собой, стремительно приближаясь к поверхности планеты? Может быть, она успеет передать нам фотографию несущегося на нее грозного вулкана на Венере? Или какого-нибудь удивительного города марсиан на Марсе?

Можно снабдить станцию парашютами или другими приспособлениями для смягчения удара, а внутри поместить особо прочные приборы. Такая станция могла бы и не разбиться при падении на планету. Она останется лежать где-нибудь «под кустиком» на Марсе и передавать нам по радио все, что смогут «подсмотреть» и «подслушать» ее приборы.

Но, чтобы такая мягкая посадка получилась, нужно не просто попасть в планету, как придется. Нужно осторожно погрузить станцию в атмосферу планеты, как это делается с кораблями-



спутниками. Надо заставить ее не отвесно падать на планету, а полого планировать. Короче говоря, уже при подходе к планете надо иметь возможность управлять полетом станции, чтобы нацелить ее как нужно.

Управлять полетом станции нужно и в том случае, если мы хотим сделать ее спутником планеты.

В этих случаях станция должна быть уже не просто «бочкой», заброшенной с Земли в космос, а космическим межпланетным кораблем. Вроде наших кораблей-спутников, с тормозной двигательной установкой и целым рядом сложных приборов управления.

Такие корабли могут летать и без людей. Управлять ими можно двумя способами: либо по радио с Земли, либо поставить на самих кораблях «программные устройства», которые будут по очереди, в нужном порядке, включать все, что нужно. Сперва, например, включают глазки-фотоэлементы, чтобы они нашли в небе планету (систему ориентации), потом — тормозную двигательную установку и т. д.

Со временем на автоматических межпланетных станциях и космических кораблях будут ставиться уже не фототелевизионные, а кинотелевизионные



установки. Тогда мы, сидя на Земле, будем видеть на экране телевизора все, что видно со станции или с корабля там, в космосе.

Можно будет, оставаясь на Земле, осматривать Луну с бреющего полета или любоваться пейзажами Марса с орбиты его спутника.

Изучение Луны и планет должно вначале идти с помощью ракет-автоматов, без людей.

Это проще и безопаснее.

Их не обязательно возвращать на Землю.

Не жалко, если с ними что-нибудь случится.

С помощью автоматических разведчиков космоса человек хорошо изучит дороги к другим планетам, хорошо научится водить ракеты.

Как, например, управлять полетом ракеты в космосе?

КАК УПРАВЛЯТЬ РАКЕТОЙ?

Предположим, что мы запустили ракету на Луну и хотим попасть в определенную точку ее поверхности.

Вот ракета взлетела с Земли. За несколько минут мощные двигатели разогнали ее до скорости в одиннадцать с лишним километров в секунду и выключились.

За эти несколько минут приборы, управляющие ракетой, успели нацелить ее в нужном направлении — теперь ракета летит по инерции и не управляемая.

Она летит так дня два. Скорость ее за это время упала с 11 километров в секунду примерно до 2 километров в секунду.

До Луны осталось уже немного.

Но ведь нацелить ракету при разгоне так точно, чтобы она попала в определенное место на Луне, конечно, очень трудно. Поэтому сейчас, пока не поздно, надо траекторию ракеты подправить, сделать небольшой поворот.

Как же совершить в космосе поворот?

Мы привыкли, что пароход всегда плывет носом вперед и самолет всегда летит тоже носом вперед.

И ракета наша в воздухе летит, как самолет, — носом вперед. Нос у нее

острый, и она им разрезает перед собой воздух.

Мы привыкли, что «повернуть» — это значит «повернуть нос» туда, куда мы хотим двигаться.

И ракета, пока она летит в воздухе, так и поворачивает с помощью рулей, как самолет.

Но, как только ракета вышла в безвоздушное космическое пространство, все меняется.

Здесь ракета движется носом вперед, только пока работает двигатель. Но из нескольких дней полета до Луны двигатель работает только первые минуты. А все остальное время ракета летит по инерции, как летит, например, в воздухе брошенный вами карандаш. Он летит ведь не обязательно острием вперед. Он и кувыркается, и летит боком, и вообще как ему заблагорассудится.

Если ракета летит в космосе по инерции, ей совершенно не обязательно лететь носом вперед. Лодка не может плыть боком, потому что она должна носом разрезать воду. А в космосе разрезать нечего. И ракета может одинаково быстро лететь и носом вперед, и боком, и хвостом вперед, как угодно. И она может в полете перевернуться, а лететь будет все туда же.

Поэтому если мы хотим свернуть с нашей орбиты и полететь в сторону, то нельзя говорить: «Повернем ракету».

Надо сказать: «Изменим направление полета».

Предположим, что ракета летит боком вперед, как здесь нарисовано.

Нам нужно изменить направление полета, чтобы ракета свернула и полетела по направлению верхней красной стрелки. Для этого надо, чтобы двигатель толкнул ее в сторону.

На несколько секунд включим вспомогательный рулевой двигатель на правом крыле. Он легонько толкнет конец правого крыла вперед. Ракета начнет медленно поворачиваться носом влево.

Подождем, пока она повернется носом в нужную сторону, и остановим ее вращение тем же самым способом. Включим на несколько секунд вспомогательный рулевой двигатель. Только теперь другой, на левом крыле.

Ракета пока все еще летит в прежнем направлении.

ЛЕТИМ ПО ИНЕРЦИИ

ЗАТОРМОЗИЛИ ВРАЩЕНИЕ, ВКЛЮЧИВ ЛЕВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

ПО ИНЕРЦИИ ПОВОРАЧИВАЕМСЯ

ДАЛИ ТОЛЧОК ПРАВЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

ЛЕТИМ ПО ИНЕРЦИИ

ВКЛЮЧИЛИ ГЛАВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

НАЧИНАЕМ СВОРАЧИВАТЬ

ВЫКЛЮЧИЛИ ДВИГАТЕЛЬ И ЛЕТИМ ПО ИНЕРЦИИ В НОВОМ НАПРАВЛЕНИИ

Теперь включаем главный двигатель. Он начинает разгонять ракету в ту сторону, куда направлен ее нос. Путь ракеты отклоняется от орбиты все больше и больше.

Остается поймать момент, когда ракета будет лететь как раз в нужную сторону, и в этот момент выключить двигатель. В эту сторону ракета и пойдет теперь по инерции, причем опять не носом вперед, а немного боком.

Так в космосе «меняют направление движения».

Как же теперь посадить ракету на Луну?

Представим себе, что наша ракета подлетает к Луне. Она падает на Луну. Двигатель не работает, а ракета летит все быстрее. Скорость ее возросла уже до 3 километров в секунду.

На Луне нет атмосферы. Поэтому крылья, которые есть у нашей ракеты, ей не помогут. Им не на что опереться. Кроме того, на Луне нет ни одной совершенно ровной площадки, хоть немного похожей на аэродром. Да к тому же у ракеты нет колес. Короче говоря, с тем, чтобы сесть на Луну, как самолет садится на аэродром, нечего и думать. Надо медленно опуститься прямо сверху вниз.

Садиться придется с помощью того же самого ракетного двигателя. Сперва повернем ракету хвостом вперед. Потом включим двигатель. Он начинает толкать ракету обратно.

Здесь можно привести такой пример.

Лодку несет по течению. А вы повернули ее носом вверх по течению, взяли весла и начали грести. Первый удар веслами — лодка пойдет медленнее. Второй удар — еще медленнее, потом остановится, потом двинется вверх по течению.

Так получается и с ракетой. Двигатель толкает ракету «против течения». Сперва он не в силах его побороть, и ракета продолжает нестись «по течению». Но потом под действием двигателя ракета замедлит свое падение, остановится и, наконец, повиснет над поверхностью Луны.

Если двигатель не выключить, то ракета, постояв секунду, начнет двигаться от Луны обратно в небо. Теперь уже носом вперед.

Но нам это не нужно. Нам нужно посадить ракету на Луну. Значит, надо так затормозить, чтобы ракета остановилась как раз тогда, когда она подойдет к самой поверхности Луны. В этом и будет заключаться искусство посадки.

Чтобы ракета при посадке не упала набок и не помяла себе хвост, она должна иметь выдвижные посадочные ноги.

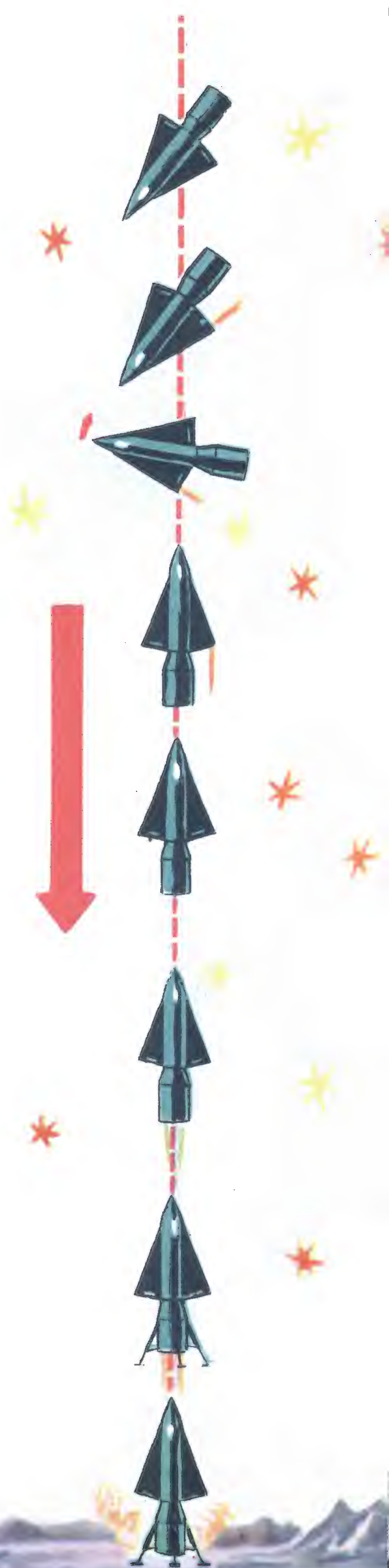
Вас, может быть, удивляет, что мы посадили ракету на хвост? Но ведь так легче сесть, если опускаться не наклонно, а прямо сверху вниз. Кроме того, из этого положения легче взлететь. Ведь на Земле для взлета ракету устанавливают именно в таком положении, носом к небу.

Как взлететь с Луны, вам не надо рассказывать.

Правда, отличие от Земли здесь все же есть. «Освобождающая скорость» у Луны всего 2,3 километра в секунду. Такой скорости легко достигнуть простой, одноступенчатой ракетой.

Итак, мы взлетели с Луны. Развив нужную скорость, мы выключаем двигатель и летим по инерции, удаляясь от Луны. Через некоторое время мы начинаем падать на Землю. Мы летим все быстрее и быстрее. И когда Земля будет уже близко, наша скорость достигнет 11 километров в секунду!

Здесь наступает самый ответственный момент экспедиции. Врезаться в атмосферу с такой скоростью нельзя. Ракета так сильно ударится о плотные слои воздуха, что развалится и сгорит на высоте нескольких километров от Земли.



Чтобы ввести ракету в плотные слои атмосферы, надо сперва уменьшить ее скорость.

Сделаем так.

Прежде всего направим ракету не прямо на Землю, а мимо нее. Затем повернем ракету хвостом вперед и, когда приблизимся к Земле, включим главный двигатель, начнем «торможение двигателем» и снизим нашу скорость до 7,5 километра в секунду.

Эта скорость немного меньше круговой. Двигаясь с этой скоростью, ракета начнет понемногу сама падать на Землю. Не прямо, а постепенно огибая Землю по спирали, как снижающийся корабль-спутник.

Двигаясь так, она осторожно войдет в верхние, самые разреженные слои атмосферы и пойдет вдоль них.

Теперь уже нужно обязательно повернуть ракету носом вперед. Атмосферу, даже разреженную, надо разрезать острым носом.

Атмосфера постепенно будет тормозить ракету. Скорость ее станет снижаться. Она начнет опускаться все ниже к Земле, погружаясь во все более плотные слои воздуха.

Теперь наша ракета летит, как обычный планер или самолет, идущий на посадку с выключенным мотором.

Крылья ее опираются на воздух. Рули управляют ее полетом.

Посадить ракету удобнее не на аэродром, поскольку у нее нет колес, а на воду. Можно применить при посадке и парашюты.

Примерно так же будут сажать ракеты на те планеты, у которых есть атмосфера, например на Марс или на Венеру.

Нужно добавить еще вот что. Не всегда человек, сидящий в ракете, сможет сам управлять ею, как водитель управляет автомобилем или летчик — самолетом. Ракета движется гораздо быстрее самолета и иногда надо решение принять так быстро, что человек «не успеет сообразить», например в момент взлета или в момент посадки.

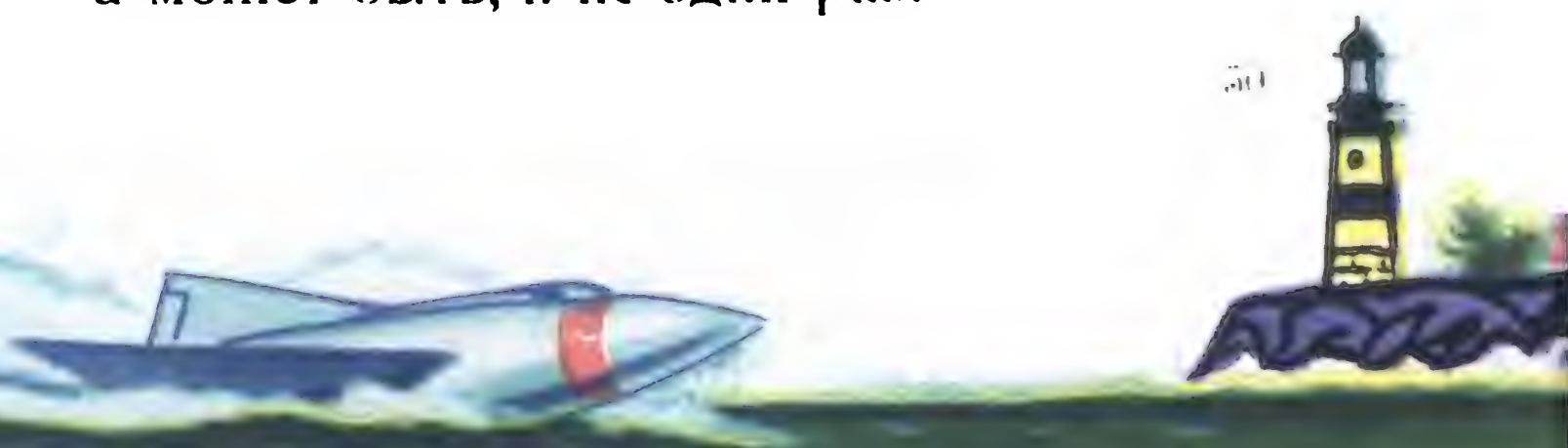
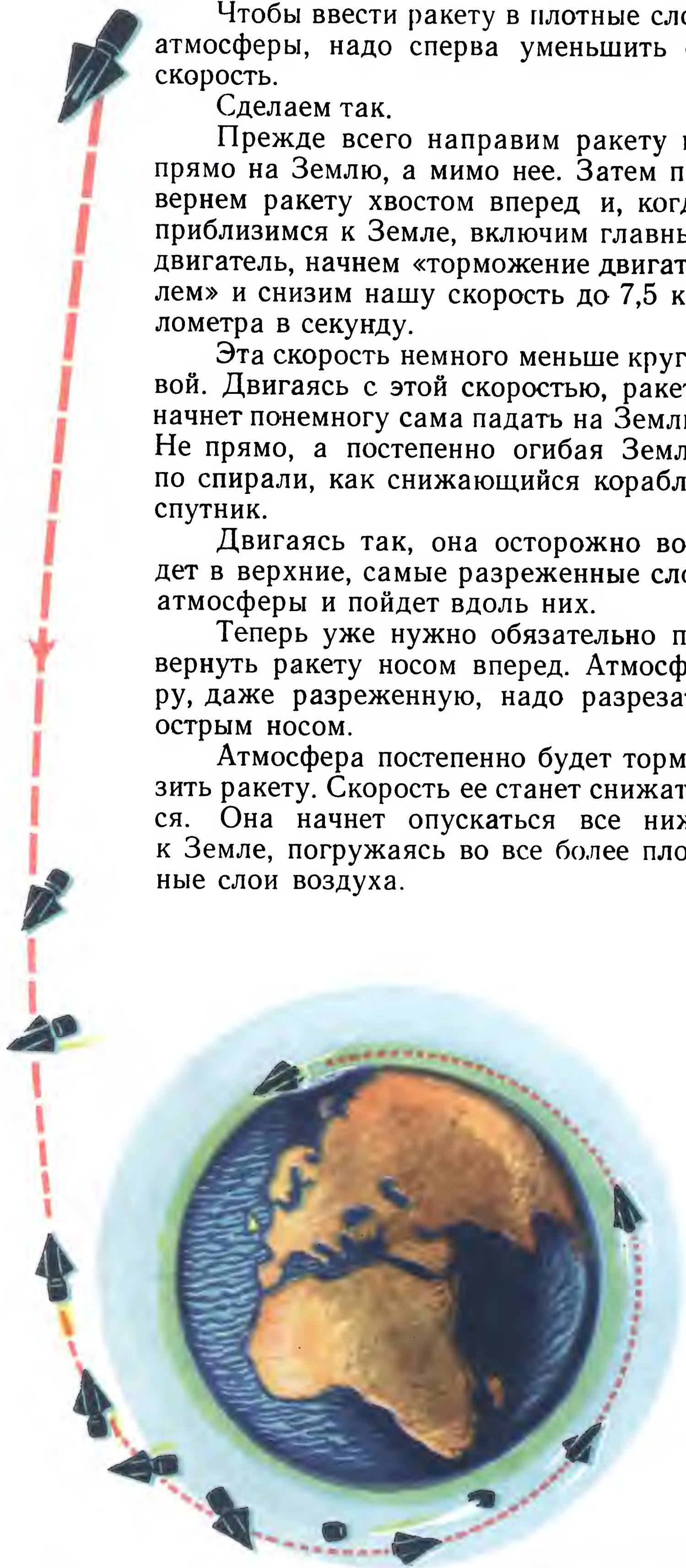
Гораздо надежнее положиться на автоматические приборы управления. Они срабатывают быстрее человека, четко, точно. Они «все помнят», никогда «не теряют сознания», «не волнуются». Вы знаете, что даже в авиации летчик иногда вынужден передать управление самолетом автомату. А в кораблях-спутниках почти все делают автоматы.

Поэтому космические летчики будут значительную часть времени пассажирами своего корабля, а не его водителями.

Но, к сожалению, главная трудность космических полетов, как вы уже знаете, — это вечная нехватка топлива.

С помощью многоступенчатых ракет мы с трудом можем добраться до Луны, совершить полет, так сказать, «в один конец».

Еще труднее добраться до Марса и Венеры. А взять с собой топливо и на обратный путь нечего и думать. Чтобы совершить путешествие в оба конца, чтобы вернуться на Землю, надо обязательно где-то в пути заправиться топливом, а может быть, и не один раз.



КАК ПОПОЛНЯТЬ ЗАПАСЫ ТОПЛИВА?

Эту задачу можно решать по-разному.

Можно заранее забросить автоматические ракеты-цистерны с топливом на круговую орбиту около Земли. Они будут, как спутники, кружиться там неделю, месяц, сколько нужно, ожидая нас. Когда мы полетим, мы сначала разгонимся до 8 километров в секунду и выйдем на ту же орбиту, где ходят наши цистерны.

Там мы сблизимся с ними, сцепимся и будем вместе с ними некоторое время кружиться вокруг Земли. За это время мы не торопясь перекачаем по шлангам топливо из ракет-цистерн в свои баки. Потом мы отцепимся от ракет-цистерн, оставим их на орбите, а сами включим двигатели, увеличим свою скорость с 8 до 11—12 километров в секунду и перейдем с круговой орбиты на эллиптическую, которая доведет нас до цели.

Можно такую же заправку организовать на круговой орбите около Луны, Марса или Венеры.

Если лететь на Луну, можно забросить автоматические ракеты-цистерны с топливом прямо на ее поверхность в район посадки корабля с людьми.

Можно придумать еще десятки вариантов, например такой: отправить в космос сразу несколько кораблей: один — основной, для полета туда и обратно, остальные — вспомогательные, с грузом запасного топлива.

Давайте представим себе, как может выглядеть подобный полет, например, на Луну.

Предположим, что надо доставить на Луну и обратно трех человек. На Землю они у нас будут садиться на планере, скользя в атмосфере на крыльях. Поэтому мы их сразу и поместим в этот планер. Пусть они в нем летят с самого начала.

Предположим теперь, что для простоты мы составим нашу экспедицию всего из двух кораблей: один будет основной, другой — вспомогательный, с запасом топлива.

Какие же потребуются корабли для выполнения нашей задачи?

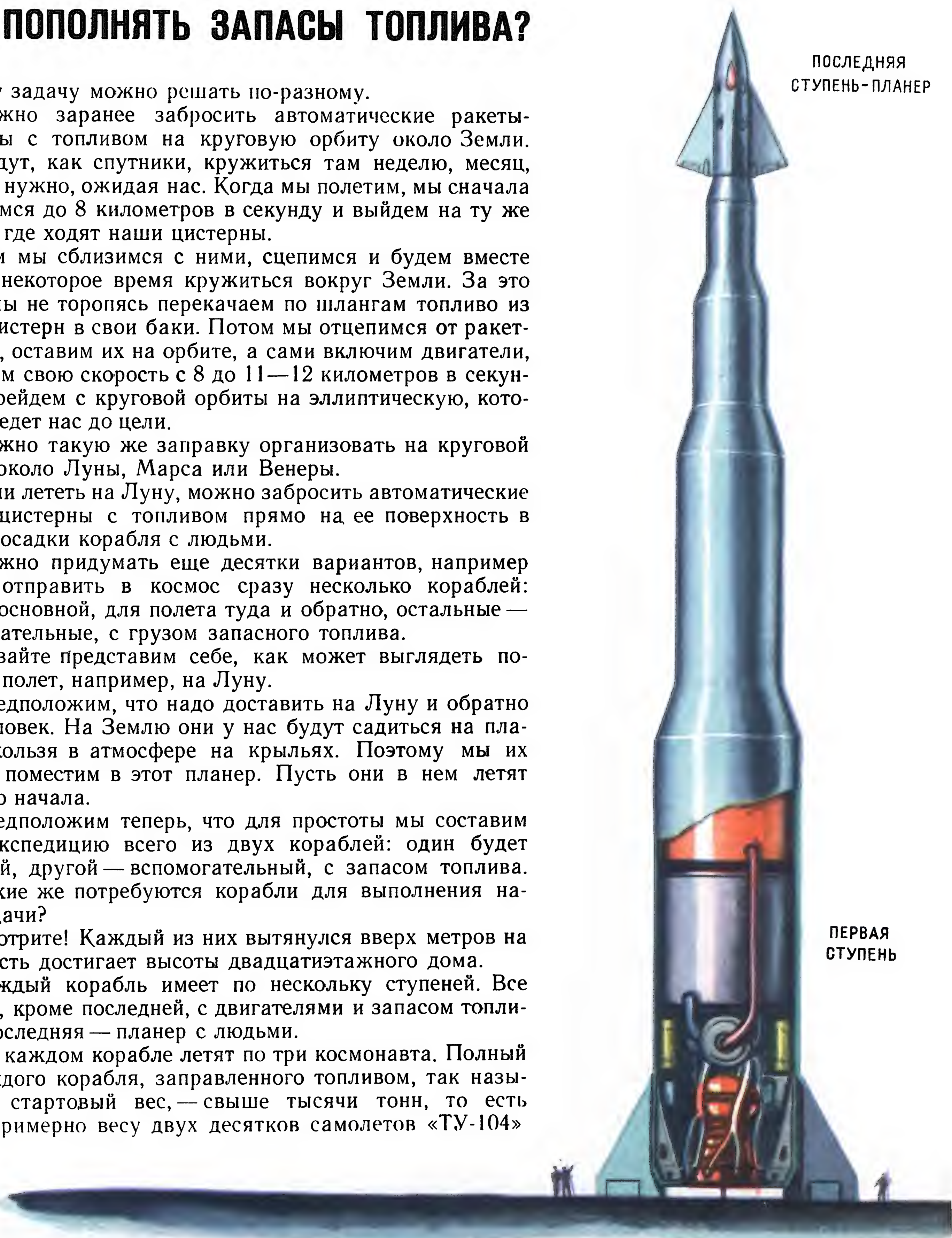
Смотрите! Каждый из них вытянулся вверх метров на 75, то есть достигает высоты двадцатиэтажного дома.

Каждый корабль имеет по несколько ступеней. Все ступени, кроме последней, с двигателями и запасом топлива. А последняя — планер с людьми.

На каждом корабле летят по три космонавта. Полный вес каждого корабля, заправленного топливом, так называемый стартовый вес, — свыше тысячи тонн, то есть равен примерно весу двух десятков самолетов «ТУ-104»

ПОСЛЕДНЯЯ
СТУПЕНЬ-ПЛАНЕР

ПЕРВАЯ
СТУПЕНЬ



Видите, какое дорогое удовольствие космические полеты. Чтобы слетали на Луну и обратно три человека, надо отправить в полет несколько тысяч тонн.

На взлет с Земли будут израсходованы первые ступени. Здесь тратится большая часть топлива.

За несколько минут разгона наши корабли «похудеют» раз в семьдесят и будут весить теперь всего тонн по 20 каждый.

К Луне приблизятся оба корабля вместе.

Здесь, у Луны, они разделятся: один останется на круговой орбите у Луны — станет временно ее спутником, другой сядет на Луну, израсходовав на это половину своего запаса топлива.

Корабль, оставшийся на орбите, будет держать с ним связь по радио и в случае аварии сможет в любой момент тоже сесть на Луну и выручить товарищей.

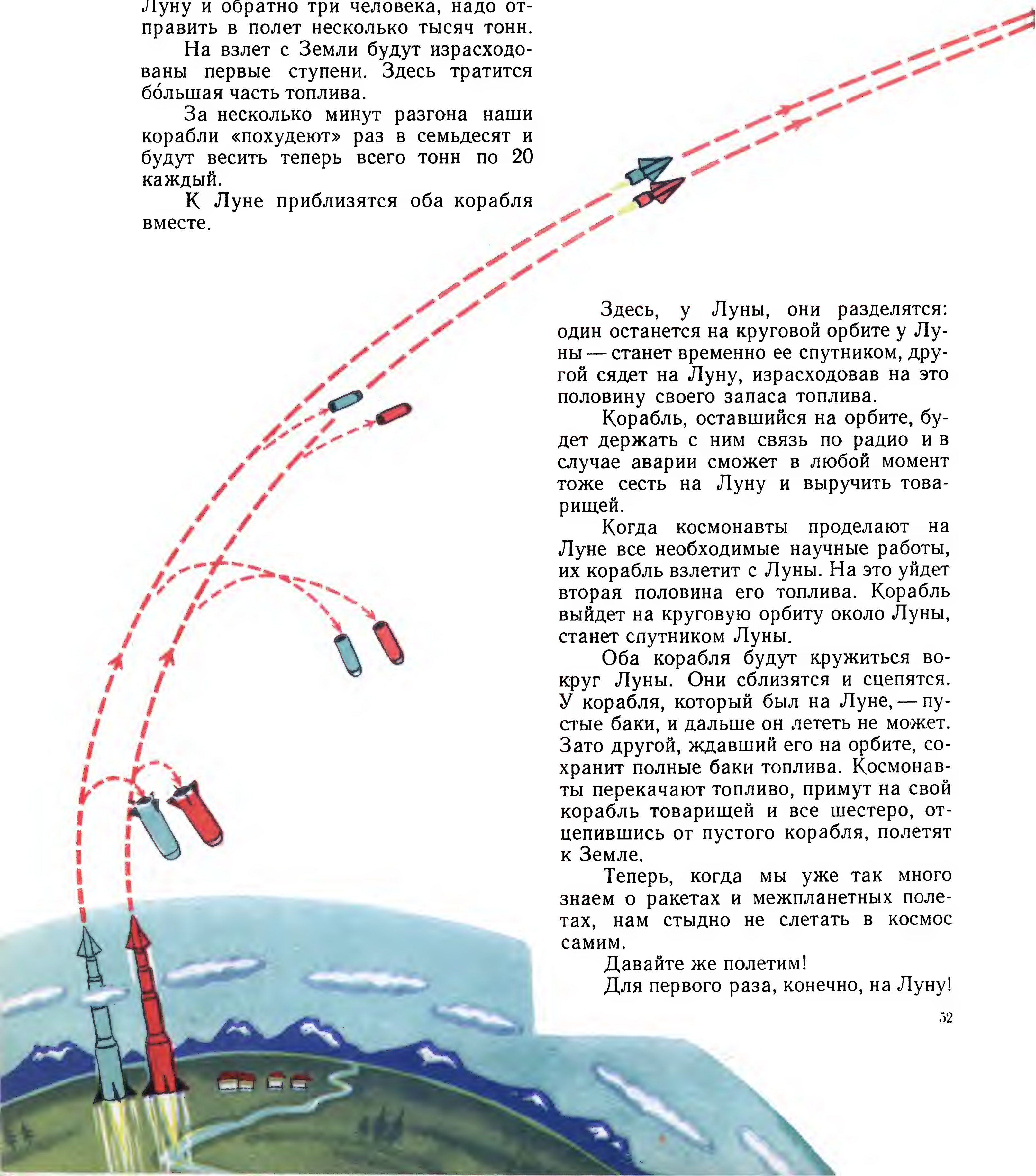
Когда космонавты сделают на Луне все необходимые научные работы, их корабль взлетит с Луны. На это уйдет вторая половина его топлива. Корабль выйдет на круговую орбиту около Луны, станет спутником Луны.

Оба корабля будут кружиться вокруг Луны. Они сблизятся и сцепятся. У корабля, который был на Луне, — пустые баки, и дальше он лететь не может. Зато другой, ждавший его на орбите, сохранит полные баки топлива. Космонавты перекачают топливо, примут на свой корабль товарищей и все шестеро, отцепившись от пустого корабля, полетят к Земле.

Теперь, когда мы уже так много знаем о ракетах и межпланетных полетах, нам стыдно не слетать в космос самим.

Давайте же полетим!

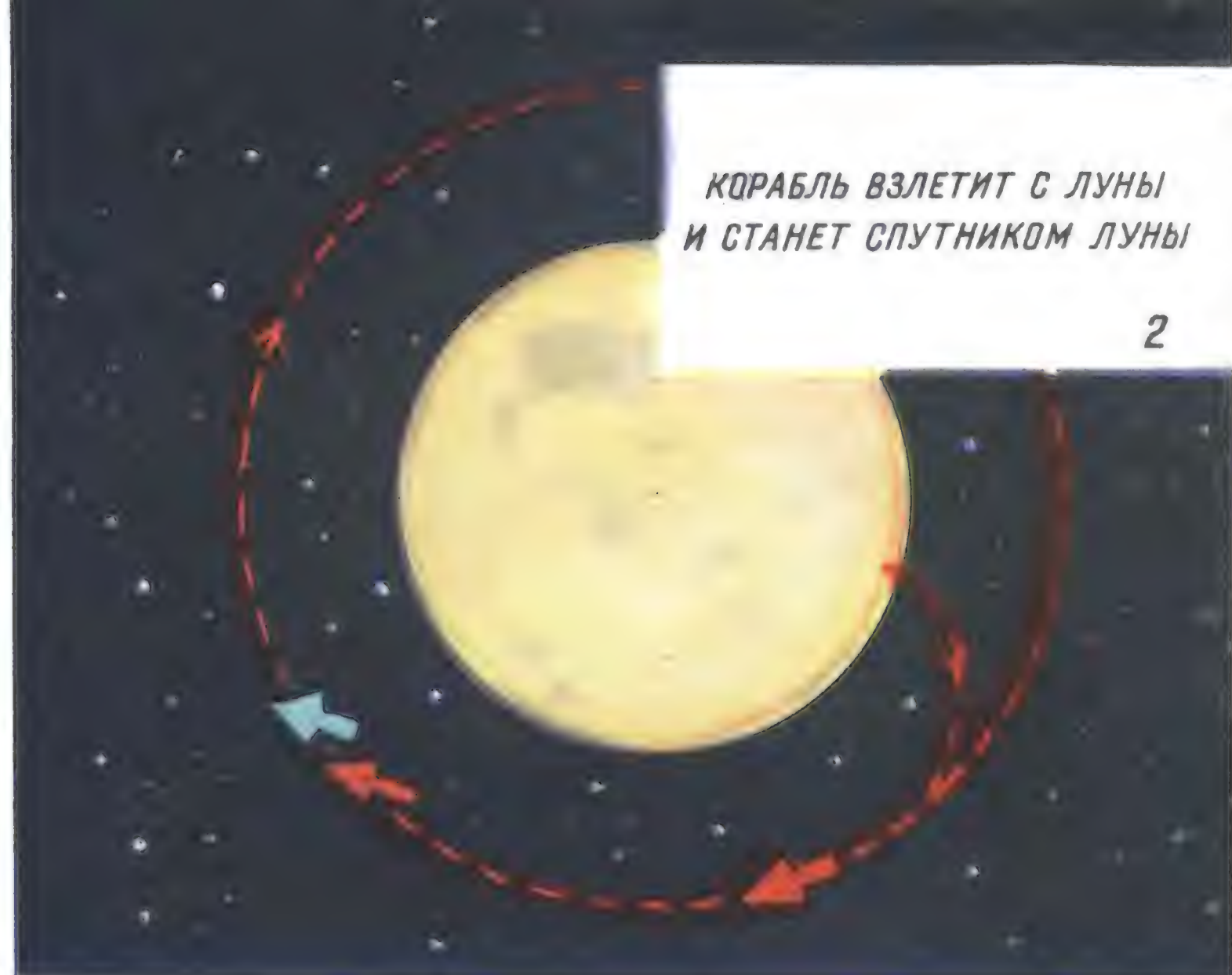
Для первого раза, конечно, на Луну!





ОДИН КОРАБЛЬ СТАНЕТ
СПУТНИКОМ ЛУНЫ; ВТОРОЙ
СЯДЕТ НА ЛУНУ

1



КОРАБЛЬ ВЗЛЕТИТ С ЛУНЫ
И СТАНЕТ СПУТНИКОМ ЛУНЫ

2



КОРАБЛИ СБЛИЗЯТСЯ,
И КОСМОНАВТЫ ПЕРЕ-
КАЧАЮТ ТОПЛИВО

3



ЗАПРАВИВШИСЬ ТОПЛИВОМ,
КОРАБЛЬ УЙДЕТ К ЗЕМЛЕ

4



ЗАТОРМОЗИВШИСЬ, КОРАБЛЬ
ВОЙДЕТ В АТМОСФЕРУ...

5



.... И ОСТОРОЖНО
СЯДЕТ НА ВОДУ

6



ИТАК, ЛЕТИМ НА ЛУНУ!

Все готово, все проверено. Мы входим в кабину.

Где у этой кабины пол и где потолок? Все обито чем-то мягким. Мы укладываемся на лежанке, пристегиваемся.

Дан старт!

Двигатели взревели, ударили упругими струями огня в бетонное поле. Кажется, что сейчас расколется земля! Тучи пыли и дыма поднялись и окутали ракету.

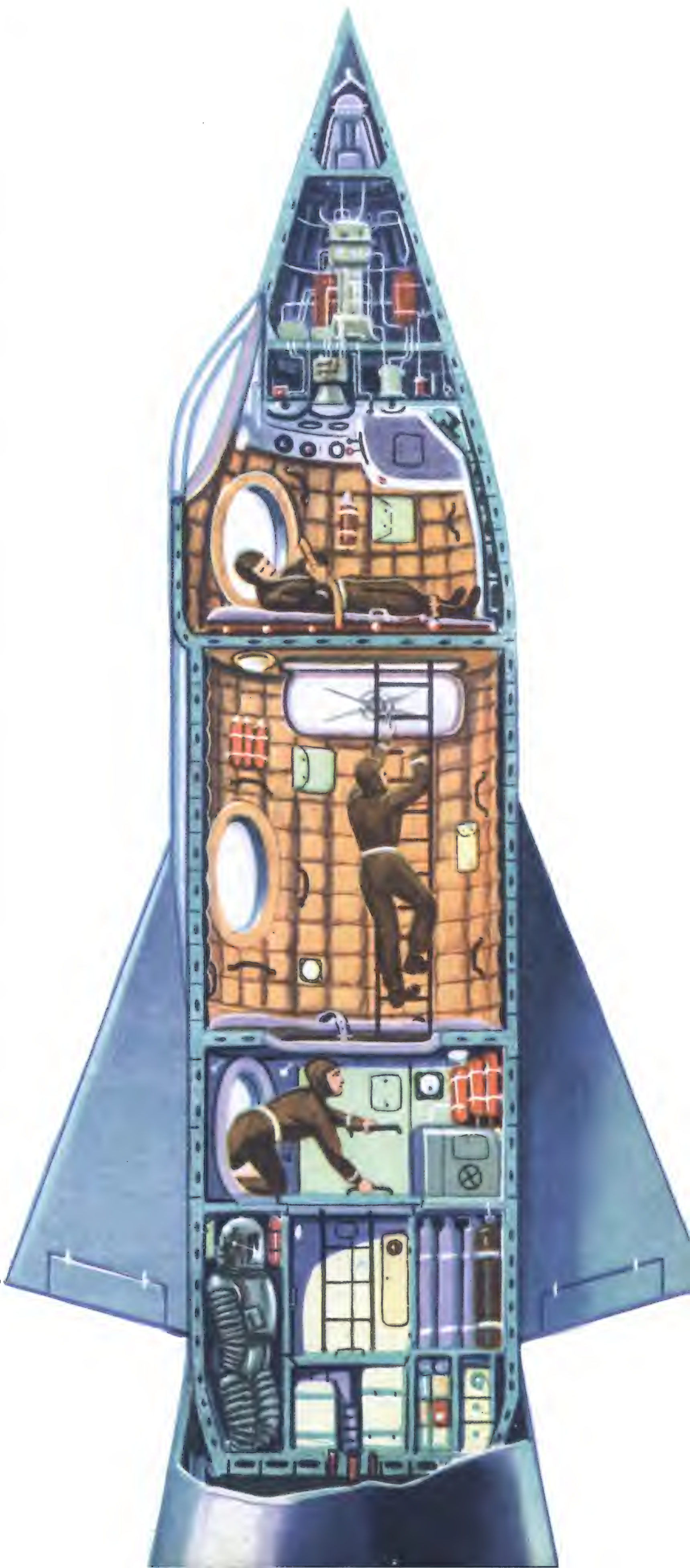
Но вот двигатели развили полную мощность. Огромная машина, весящая 1500 тонн, дрогнула и как бы нехотя пошла вверх. Потом все быстрее!..

Вот наша ракета уже прошла плотные слои атмосферы, начала заворачивать. Ее прожорливые двигатели «проглатывают» каждую секунду двадцать тонн топлива! Скорость уже превышает скорость артиллерийского снаряда и продолжает нарастать!

Мы лежим на спине. Что-то со страшной силой давит нам в спину. А сверху на нас что-то навалилось. Такое тяжелое, как бегемот. Невозможно шевельнуть ни рукой, ни ногой. Даже дышать трудно. Препротивное ощущение! Это так называемая перегрузка при разгоне. Наш вес увеличился раз в шесть. Каждый из нас весит сейчас килограммов по 250.

На этом этапе полета все управление производится автоматически. Человек в состоянии перегрузки не может работать. Да и быстрота полета такая, что человек все равно не справился бы с управлением. Не успел бы следить за приборами, принимать решения, работать с рукоятками. Автоматы же управляют кораблем быстро и точно.

Прошло минут пять после взлета. Скорость достигла одиннадцати с лишним километров в секунду. Двигатель автоматически выключился.





Вес мгновенно меняется!
Наступила полная тишина.
Нас охватывает чувство страха.
Нам кажется, что корабль сорвался с
какого-то обрыва или под ним прова-
лился мост. Одним словом, мы чувст-
вуем, что полетели куда-то в бездну го-
ловой вниз.

Как-то не по себе.
И в то же время...
Ощущение страшной тяжести, при-
жимавшее нас к лежанке, сменилось
чувством необычайной легкости.

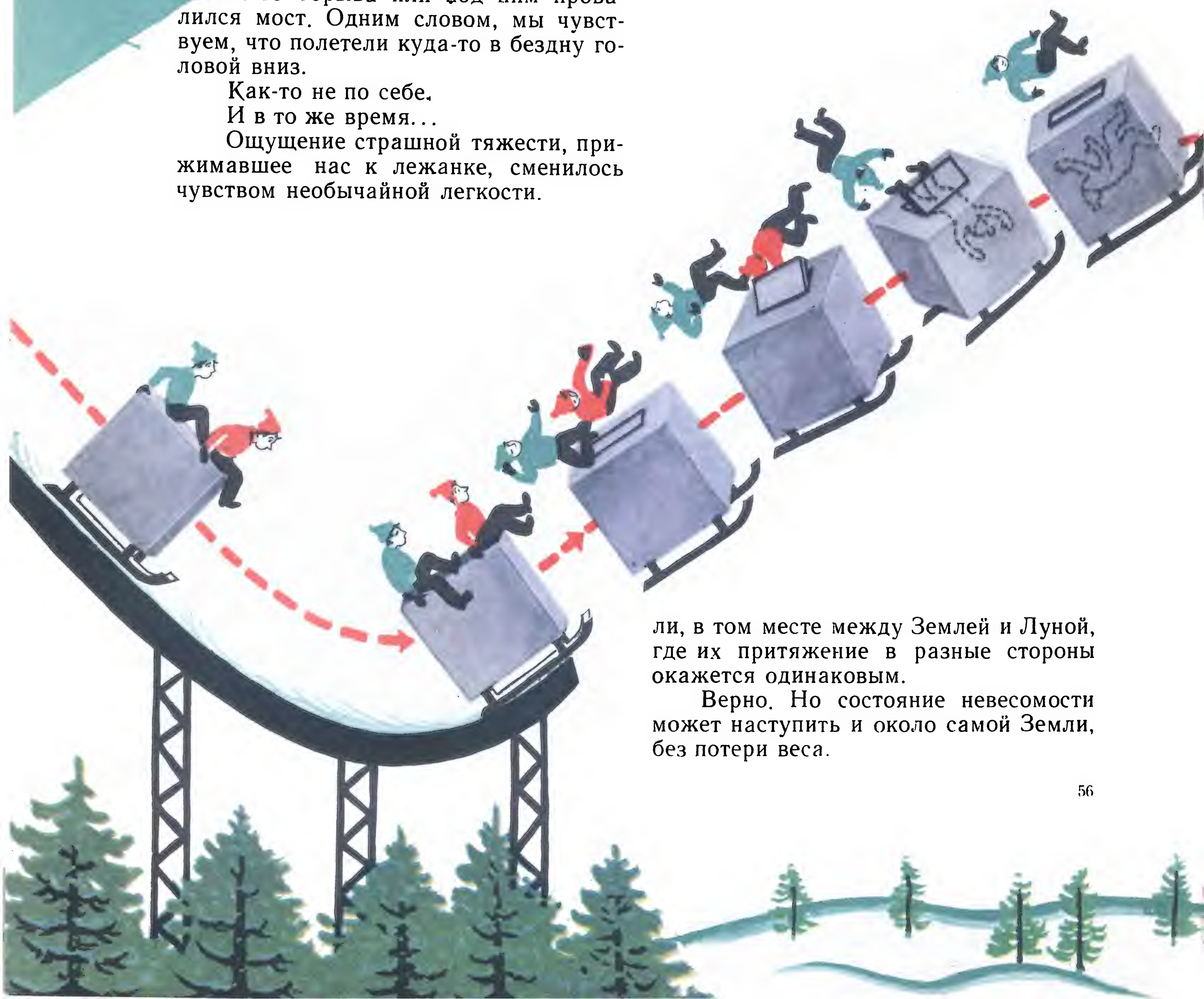
Попробуем поднять руку. Она сама
«всплывает» и остается висеть в воз-
духе.

Отстегиваемся и, слегка оттолкнув-
шись, всплываем.

Мы плаваем по кабине, как будто
нырнули в воду.

Наступила невесомость.

Но ведь мы говорили в начале этой
книжки, что вес пропадает не мгновен-
но, а постепенно, при удалении от Зем-



ли, в том месте между Землей и Луной,
где их притяжение в разные стороны
окажется одинаковым.

Верно. Но состояние невесомости
может наступить и около самой Земли,
без потери веса.

Вы видели, конечно, лыжные трамплины. Видели, как лыжник разгоняется с горы и потом, оторвавшись от нее, летит по воздуху.

Так вот, когда он летит по воздуху, он хоть и весит, но находится «в состоянии невесомости».

Чтобы лучше понять это, представьте себе огромную лыжную гору с трамплином. Наверху стоят сани. На санях — большой ящик. На ящике — вы, с товарищем.

Вот вы поехали с горы, разогнались и, сорвавшись с конца трамплина, полетели по воздуху. Полетели сани с ящиком, полетели вы оба. Полетели рядом,

нает казаться, что ящик стоит на месте, а вы висите в нем посередине, как рыба в аквариуме.

Вам товарищ кричит снаружи: «Ух, как быстро мы летим!» А вы ему изнутри: «Как приятно висеть на одном месте!»

Вы летите с той же скоростью, что и он. Вы оба сейчас «в состоянии невесомости». Только он этого не замечает, а вы замечаете. Потому что вы внутри ящика. Вы можете «плавать» в ящике, отталкиваясь от стенок, как если бы вы действительно ничего не весили. И вы совершенно не заметите, когда ящик начнет постепенно заворачивать к Земле. Потому что одновременно все то же самое невольно проделываете и вы. Сначала летите вперед, потом заворачиваете, потом летите к Земле. Вы с ящиком летите не только с одной скоростью, но и по одной и той же траектории.

В космическом полете состояние невесомости наступает сразу, как только

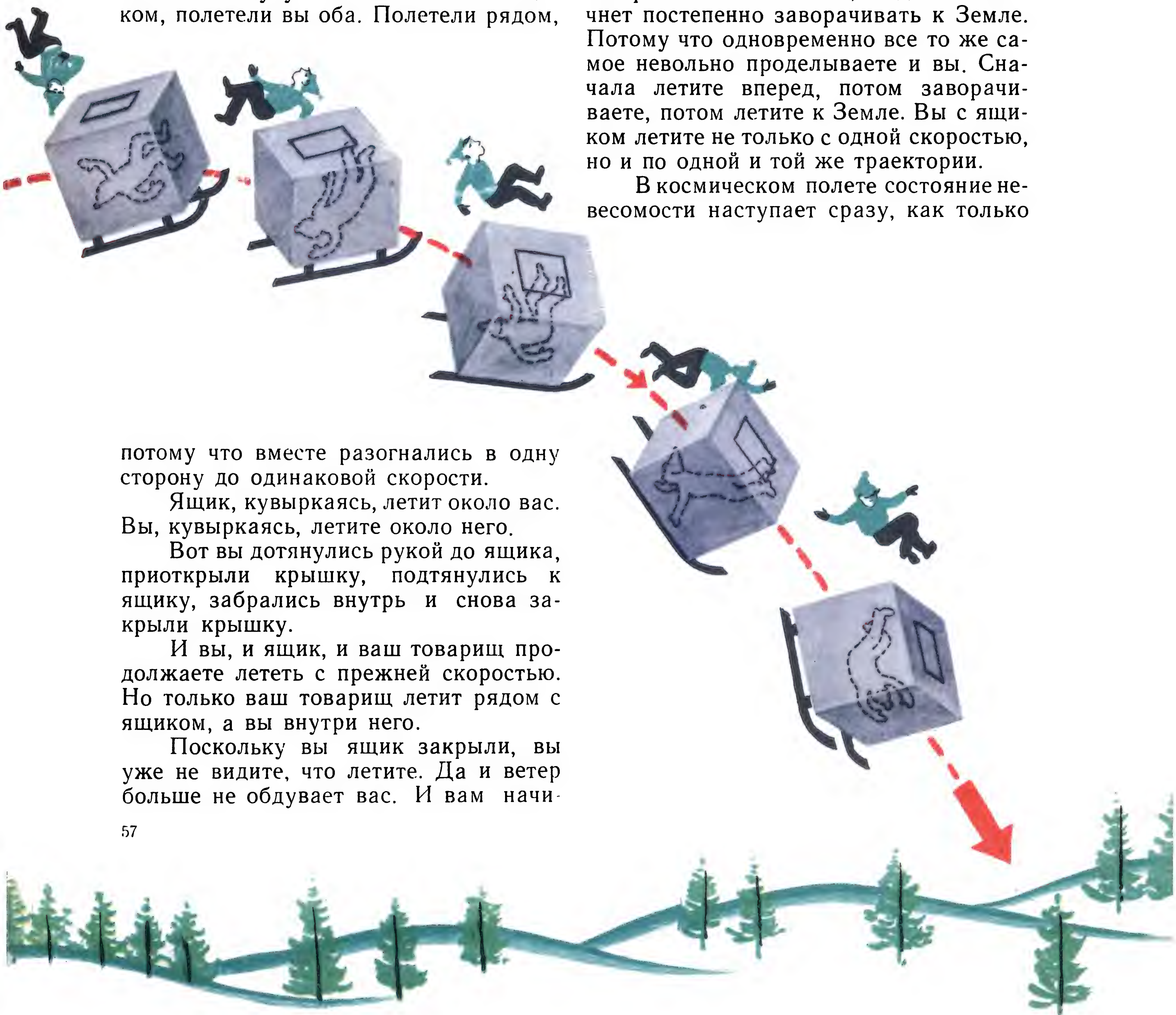
потому что вместе разогнались в одну сторону до одинаковой скорости.

Ящик, кувыркаясь, летит около вас. Вы, кувыркаясь, летите около него.

Вот вы дотянулись рукой до ящика, приоткрыли крышку, подтянулись к ящику, забрались внутрь и снова закрыли крышку.

И вы, и ящик, и ваш товарищ продолжаете лететь с прежней скоростью. Но только ваш товарищ летит рядом с ящиком, а вы внутри него.

Поскольку вы ящик закрыли, вы уже не видите, что летите. Да и ветер больше не обдувает вас. И вам начи-



выключатся двигатели, и продолжается до тех пор, пока двигатели не заработают снова.

Полет на Луну продлится два — три дня. За это время двигатели будут работать только несколько минут в начале и в конце полета. Почти все время мы будем находиться в состоянии невесомости. Поэтому нет в кабине ни пола, ни потолка. Какой в них смысл в этих условиях?

Герман Степанович Титов находился в состоянии невесомости больше суток. Он говорит, что мог работать, чувствовал себя хорошо.

Но все же жизнь в состоянии невесомости вовсе не так заманчива, как кажется на первый взгляд.

Передвигаться мы вынуждены «вплавь» или ползая по стенам. Вода вытряхивается из сосуда в виде маленьких шариков. Мыться можно, только вытираясь мокрым полотенцем или губкой. Питаться приходится питательной пастой, выдавливая ее из туб, или желе. Желе удобно тем, что содержит в себе одновременно и еду, и питье. К нашим услугам — желе-суп, желе-второе, вроде мясного студня, и желе-сладкое.

Это вас, наверное, вполне устроит?

При работе нужно закреплять все предметы, даже тетрадь и карандаш.

Ложась спать, необходимо привязываться, чтобы не проснуться в другом конце кабины.

Много неудобств появится из-за невесомости, и едва ли космонавты будут рассказывать о ней с восторгом. Скорее всего наоборот. Как моряки с наслаждением ступают на «твердую землю» после многих месяцев качки в море, так и космонавты будут с восхищением говорить по возвращении: «Как хорошо снова стать тяжелым!»

Итак, наша ракета вышла на эллиптическую орбиту и по инерции летит к Луне.

Теперь нужно следить за тем, что-

бы не сбиться с курса. Иначе мы «промажем» и пройдем мимо Луны.

Но для этого нам надо хорошо ориентироваться в пространстве и уметь точно определять свою скорость.

Как же определять скорость в пустоте?

Многие из вас, наверное, рисовали не раз всякие космические корабли, себя в этих кораблях. И, наверное, в самом центре приборного щита у вас неизменно красовался большой прибор с толстой стрелкой, которая величаво ползла к заветной цифре 11. Но как можно устроить такой прибор? Вы не задумывались?

Ведь у автомобиля указатель скорости — спидометр — связан с колесами. Чем быстрее вращаются колеса, катясь по земле, тем большую скорость показывает спидометр. У парохода скорость определяет лаг — крыльчатка в трубке, вделанной в днище. Чем быстрее скользит по днищу вода, тем быстрее вращается крыльчатка, соединенная с указателем скорости в капитанской рубке.

Подобным же образом определяют и скорость на самолете. Во всех этих случаях что-то несется нам навстречу, что-то проносится мимо, либо Земля, либо воздух.

Но в космосе ничего этого нет. В космосе нам кажется, что мы спокойно висим на одном месте, в то время как на самом деле мы мчимся с огромной скоростью.

С какой именно скоростью? Измерять скорость можно разными способами.

Можно, например, нацелить на Луну телескоп и через минуту посмотреть, насколько Луна сместилась на фоне звезд. Это покажет, насколько мы сами продвинулись.

Можно использовать радиолокатор, о котором, наверное, многие из вас слышали.

Но основным прибором для определения скорости ракеты является «интегратор ускорений». Он запрятан внутри ракеты и отмечает малейшие изменения ее скорости. Вспомните, как вы, сидя в машине, даже с закрытыми глазами чувствуете, как и куда вы едете. Вас прижало к спинке — значит, машина пошла вперед. Когда вас отбросит вправо, вы понимаете, что машина повернула влево. А если вас толкнуло вперед, — машина затормозила.

Если вы при этом будете еще и отсчитывать время, то, не выглядывая из машины, вы сможете точно представить себе, куда вас увезли.

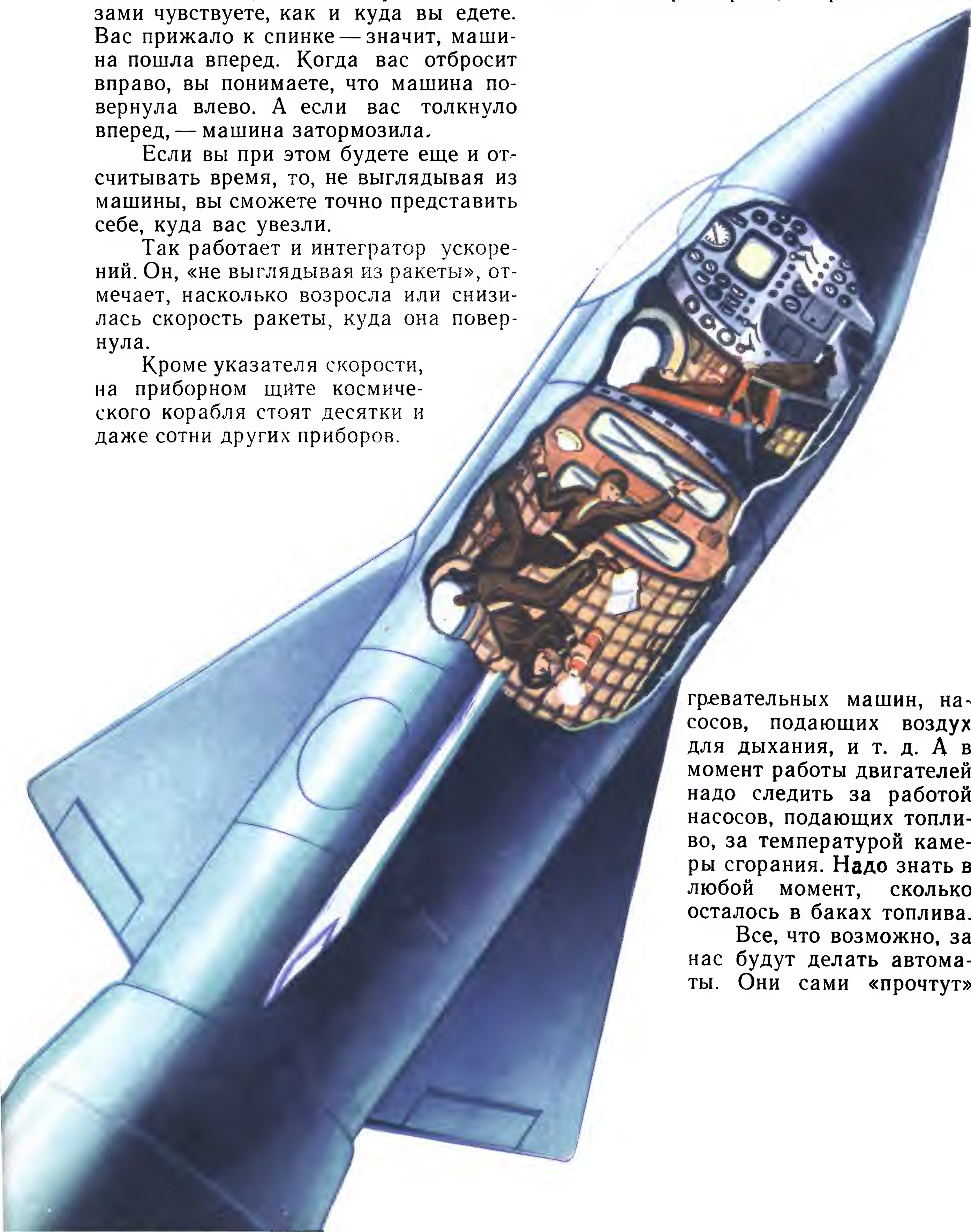
Так работает и интегратор ускорений. Он, «не выглядывая из ракеты», отмечает, насколько возросла или снизилась скорость ракеты, куда она повернула.

Кроме указателя скорости, на приборном щите космического корабля стоят десятки и даже сотни других приборов.

Надо следить за температурой корпуса ракеты. Надо держать непрерывную радиосвязь с Землей. Надо все время проверять курс. Надо следить за исправностью всех механизмов — за подачей электроэнергии, за работой обо-

гревательных машин, насосов, подающих воздух для дыхания, и т. д. А в момент работы двигателей надо следить за работой насосов, подающих топливо, за температурой камеры сгорания. Надо знать в любой момент, сколько осталось в баках топлива.

Все, что возможно, за нас будут делать автоматы. Они сами «прочтут»



показания приборов, сами «решат», что нужно делать, сами «примут меры».

Поэтому мы сможем отдыхать в полете. Но все же работы хватит и нам. Не все можно доверить автоматам.

Ну, а можно ли в полете выйти из корабля наружу?

Можно. Но для этого нам нужно сперва выяснить, что же представляет собой это «пустое место», через которое мы сейчас летим,— это космическое пространство.

Представим на минуту, что мы вышли из корабля в космос так, в чем были, без всякого специального костюма.

Что мы почувствуем?

Прежде всего нам нечем будет дышать. Там нет воздуха, и мы вынуждены будем взять с собой баллон с кислородом.

Затем мы почувствуем быстро нарастающую страшную ломоту во всем теле. Это воздух, который всегда пропитывает наше тело насквозь, начинает быстро выходить наружу. Он раздувает наши мышцы, закупоривает своими пузырьками кровеносные сосуды.

Это страшно больно и грозит нам неминуемой гибелью уже через несколько секунд, если не принять срочные меры.

Приходится надеть скафандр и в него накачать такой же воздух, как тот, в котором мы привыкли жить, который нас окружает на Земле и в кабине.

Но неприятности не кончились.

Многие думают, что в космосе темно, потому что мы с Земли видим космическое пространство только по ночам, когда атмосфера не освещается солнцем и поэтому становится прозрачной.

Между тем в космическом пространстве всегда светит солнце. При этом куда сильнее, чем на Земле.

Всегда, потому что ему там некуда заходить на ночь, а сильнее потому, что там нет воздуха.

На Земле мы, как пыльным стек-

лом, прикрыты от солнечного света атмосферой. А в космосе нет спасительной атмосферы. Ослепительно сверкающее солнце обрушит там на нас всю мощь своих лучей. И если не спрятаться от них, они ослепят, убьют, сожгут.

В космосе нет тени, куда можно было бы укрыться. Солнце светит всюду.

Однако, по счастью, мы в скафандре. Он сделан из толстой многослойной прорезиненной ткани. Стекла у шлема дымчатые.

Значит, от обжигающего действия солнца мы защитились без особого труда.

Но не подумайте, что нам в лучах этого палящего космического солнца станет жарко.

Ведь там нас не окружает нагретый солнцем теплый воздух. Рядом нет нагретых солнцем камней, от которых пышет теплом. Кругом нет ничего, кроме черного звездного неба.

Солнце нагревает только нас и только с одной стороны. Оно светит из черной бездны, и кругом только черная бездна.

С одной стороны — страшный жар, с другой — страшный холод. Термометр показал бы здесь на освещенной стороне градусов 100 жары, а в тени — градусов 100 мороза. На освещенной стороне вода закипела бы, как на горячей плите, а на теневой не только вода замерзла бы, но даже резина стала бы хрупкой, как стекло.

Одним словом, это не просто неудобно, это невыносимо!

Даже в нашем скафандре мы одним боком будем поджариваться, как на сковороде, а другой бок у нас мгновенно отмерзнет.

Оказывается, и с этим можно бороться.

Надо сделать стенки скафандра двойными и в промежутке между ними все время прогонять специальным на-

сосом какой-нибудь газ или жидкость. На освещенном боку газ или жидкость нагреется, потом перейдет на теневой бок и согреет его. А затем, остыв немного, вернется на освещенную сторону и охладит ее.

Так будет происходить все время, и внутри скафандра окажется ровная температура.

Как видите, можно справиться и с космическим «жарохолодом».

Но скафандр наш становится все толще.

Будем ли мы что-нибудь слышать в космосе? Ничего не будем слышать. Звук передается через воздух. А воздуха там нет. Даже если у самого вашего уха ударить в колокол, вы ничего не услышите. Вам покажется, что колокол сделан из ваты.

Чтобы разговаривать друг с другом, придется поставить на каждом скафандре радиопередатчик и радиоприемник. А в шлемах поместить микрофоны и наушники.

Еще прибавилось тяжести на нашем скафандре.

Только мы не кончили рассказы-вать про «ужасы» космического пространства.

В космическом пространстве идет все время непрерывная «стрельба» во все стороны. То туда, то сюда проносятся метеориты, маленькие и большие камушки, иногда кусочки железа.

Откуда они взялись в космическом пространстве, еще точно не известно. Скорость их доходит до 50 километров в секунду и даже больше. Размер их самый различный. Чаше всего они крохотные, величиной с пылинку. Но бывают и глыбы величиной с дом. Правда, крупные попадают очень редко.

Вы сами понимаете, что метеориты могут доставить нам много неприятностей. От мелких можно защититься толстым прочным скафандром, особенно прикрыв броней грудь, спину, голову.



А чтобы увернуться от крупных, надо все время щупать окружающее пространство радиолокаторами и не зевать, потому что даже радиолокатор обнаружит приближающийся крупный метеорит всего лишь за несколько секунд.

Итак, наш скафандр стал еще тяжелее. Мы стали похожи на средневекового рыцаря. Ничего не поделать! Решили вылезти в космос — терпите!

Вы можете, держась за веревку, оттолкнуться от корабля и «плыть» рядом. Скорость в несколько километров в секунду совершенно не чувствуется, и вы не отстанете.

Наш полет продолжается.

Прошло два дня. Мы приблизились к Луне и пошли на посадку.

Все прошло благополучно. Командир затормозил ракету у самой поверхности Луны, и мы почти не ощутили толчка.

Мы на Луне!

ЧТО МЫ УВИДИМ НА ЛУНЕ?

Двигатели смолкли. Наступила тишина. Наш корабль стоит тремя ногами на поверхности Луны, носом вверх.

Еще в кабине мы чувствуем, что появился вес. Правда, не такой, как на Земле, а гораздо меньший. Мы свободно поднимаем друг друга одной рукой.

Луна меньше Земли. И притяжение ее меньше земного. Это мы знали и раньше. А сейчас мы наглядно убеждаемся в этом. Каждый из нас весит в шесть раз меньше, чем он весил на Земле.

Из-за этого, когда мы двигаемся, мы ощущаем приятную легкость. Кажется, что нас все время кто-то немножко приподнимает. Это куда лучше, чем невесомость. Хочется прыгать.

Наши движения стали неловки. Мы по несколько раз принаравливаемся для каждого движения. Хотим что-нибудь взять рукой, рука «промажет», плохо слушается. А когда поднимаем предмет, то всегда с излишней силой и чуть не роняем его. Руки за все задевают.

Вообще все это смешно и довольно безобидно. И к этому нетрудно привыкнуть.

Выходим из корабля в скафандре. На Луне воздуха нет. Скафандр годится тот же самый, в котором мы выходили в космосе. Ведь здесь почти то же самое. Так же нестерпимо жарит ослепительное солнце. Так же «пышет холодом» от черного неба и от глубоких темных теней на скалах.

И метеориты здесь летают, как в космосе.

Лучше только то, что все эти опасности и от Солнца, и от метеоритов на Луне угрожают не со всех сторон, а только сверху.

Вообще здесь, наконец, появились привычные «верх» и «низ», небо над го-

ловой и твердый грунт под ногами. Это делает Луну похожей на Землю. Посмотришь наверх—космос. Посмотришь вниз — грунт, камни.

Но очень странно видеть залитые ярким солнцем скалы, а над ними черное ночное небо. Пейзаж дневной, а небо ночное.

Когда смотришь на это черное небо рядом с ярко освещенными скалами, звезд не видно. Но если рукой закрыть скалы от глаз или посмотреть прямо наверх, над головой, то видны все звезды. Те же самые знакомые нам созвездия, нисколько не изменившиеся.

Крупные звезды не мерцают, а спокойно смотрят на нас с черного неба. Очень много видно мелких звезд. Гораздо больше, чем у нас на Земле. Они похожи на звездную пыль, рассеянную по всему небу.

Немного в стороне висит на небе огромный голубой шар. Это Земля. Она вчетверо больше, чем Луна, когда мы смотрим на Луну с Земли. На ней можно узнать некоторые знакомые очертания материков. Но в основном Земля вся «выпачкана» белыми пятнами. Это облака. Больше всего их на полюсах.

Если посмотреть теперь вниз на скалы, то поражает полная неподвижность всего, что нас окружает. Скалы серые. Их покрыла пыль, которая лежит, не двигаясь, миллионы лет. Когда идешь, нога ступает в эту рыхлую глубокую пыль.

Много осыпавшихся с гор камней. Все камни острые. Потому что они остались такими, какими были в тот момент, когда откололись от скалы. Здесь, на Луне, нет воды, которая обтачивает камни. Тем более нет ледников, которые «обкатывают» у нас на Земле огромные гладкие валуны. Нет здесь и воз-



духа, который своим движением «облизывает» на Земле скалы, округляя их углы.

На Земле всегда заметно движение воздуха.

Воздух колышет растения, несет пыль. Здесь этого нет.

Даже если поднять рукой горсть пыли и бросить ее, она не поплывет в сторону, как у нас на Земле, а сразу сядет вся обратно.

Здесь нет даже песка. Ведь песок — это результат работы воды, которой на Луне нет.

Зато здесь много красивых, застывших потоков лавы. Раньше на Луне вулканы действовали очень сильно. И расплавленная лава, растекаясь, затопляла все низины. Потом эти лавовые ручьи, лавовые реки, лавовые моря застыли и в таком виде сохранились до наших дней.

Кое-где они растрескались. Трещины глубокие, черные, страшные.

И всюду под ногами пыль. Пыль без конца.

Откуда столько пыли? В основном это пепел, выброшенный вулканами. Но самый верхний слой пыли — это те мельчайшие метеориты, которые непрерывно носятся в космосе.

Встречая на своем пути Луну, они, конечно, ударяются в нее и остаются на ней. Эта космическая пыль осаждается на Луне уже много миллиардов лет! Понятно, почему ее накопилось так много. Ведь за эти несколько миллиардов лет здесь ни разу не подул ветер и ни разу не пошел дождь!

Но почему так получилось? Почему Земля имеет и воду, и атмосферу, а Луна нет?

Почему такая несправедливость в природе?

К сожалению, это не несправедливость, а действие неумолимых законов природы.

Луна меньше Земли. Из-за этого

она слабее Земли притягивает к себе окружающие предметы. А атмосфера — это тоже «окружающий предмет».

При этом атмосфера — это такой «предмет», который особенно нужно притягивать. Ведь вы знаете, что все газы стремятся всегда расшириться, разойтись во все стороны.

Дым из трубы постепенно расширяется и рассеивается. Облачко от ружейного выстрела быстро тает в воздухе, то есть расходится во все стороны. Расходится по комнате табачный дым.

Так и атмосфера в целом. Она и на Земле давно разошлась бы от Земли во все стороны, если бы наша Земля не удерживала ее своим притяжением.

Наша Земля большая. И она смогла удержать атмосферу. А Луна маленькая, и у нее «силенки не хватило». Атмосфера, если она когда-то и была у Луны, постепенно вся ушла от нее, рассеялась в окружающем пространстве.

Поэтому на Луне и нет атмосферы.

Вместе с атмосферой испарилась и улетучилась вся вода, которая могла находиться на поверхности Луны. Луна высохла.

Все это мы с вами узнали при самом первом осмотре Луны, еще не совершая никаких походов.

Ну, а если начать бродить по Луне? Сколько интересного!

Лунные горы очень рыхлые. Из-за пониженной тяжести камни здесь не слежались так плотно, как на Земле. Здесь огромные пещеры, подземные ходы. Лунные горы похожи на гигантскую каменную губку. Можно без конца бродить по ее подземным ходам.

Кое-где из глубоких трещин на Луне выделяются горячие газы. Эти газы, конечно, сразу рассеиваются. Но они показывают, что в глубине Луны до сих пор сохранилось еще достаточно тепла



Солнце очень медленно идет по небу. От восхода Солнца до его захода проходит четырнадцать дней. Зато потом четырнадцать дней длится ночь.

В течение двухнедельного дня камни накаляются до 120 градусов. В течение двухнедельной ночи они остывают до 150 градусов ниже нуля.

Остывают камни очень быстро. Даже днем, там, где нашла тень от высокой скалы, через час уже камни остывают до 100 градусов ниже нуля.

На Луне легко лазать по горам. Можно свободно подтянуться и влезть на уступ. Можно прыгнуть с высоты в несколько метров. При этом лететь вниз мы будем медленно, как надутые воздухом.

Легко лезть вверх по веревке. Можно перепрыгнуть широкую трещину.

О Луне можно рассказывать очень много. Но это не входит в нашу задачу.

Мы не будем также рассказывать вам и про обратный полет. Вы его теперь совершенно отчетливо представите себе и сами.

и лунные вулканы уснули не навсегда.

Дальние горы здесь видны очень отчетливо. Здесь нет воздушной дымки, которая у нас на Земле стушевывает далекие предметы. Поэтому здесь далекие предметы кажутся ближе.

На Луне, как и в космосе, полная тишина. Разговаривать друг с другом можно только по радио или прислонив шлем к шлему.



ТЕПЕРЬ ПОЛЕТИМ НА ВЕНЕРУ И МАРС

Летим на Венеру!

Это потруднее, чем на Луну. Уже очень далеко. Наш корабль несколько месяцев беззвучно проваливается в черную бездну. В одно окно все время светит Солнце. За другим всегда черная ночь, с яркими, неподвижными звездами. Скучно. Надоела невесомость.

В первый месяц пути Венера оставалась такой же звездой, какой она видна с Земли. Потом стала делаться ярче. За три недели до конца пути она стала видна в виде крохотного серпика. За пять дней до встречи Венера уже казалась величиной с Луну. Потом стала расти все стремительнее.

Мы направляем наш корабль немного в сторону. Проходя мимо Венеры, чуть притормаживаем, снижаем скорость до круговой. Корабль заворачивает, огибая планету, и начинает ходить вокруг нее, как спутник.

Нельзя же сразу садиться на незнакомую планету, не осмотревшись.

Громадный шар величаво плывет мимо нас. Сейчас он занимает полнеба. Чтобы осмотреть его, приходится заглядывать в иллюминатор то с одного бока, то с другого.

Вся планета сплошь окутана облаками. Как будто обернута ватой. И в этих облаках нет ни одного просвета. Сколько мы ни кружимся вокруг Венеры, нам так и не удастся увидеть хотя бы кусочек самой планеты.

Станный мир. Там всегда пасмурная погода. Облака толстые, тяжелые. Значит, на Венере всегда сумрак, как у нас, когда над головой темная грозовая туча. И наверное, там почти всегда хлещут ливни, сверкают молнии, грохочет гром, режут ураганы.

Если там есть живые существа, они никогда не видали Солнца. Они даже не подозревают о его существовании! Они не знают о том, что есть звезды!

Как это должно быть скучно. И страшно!

Но вот прорыв в облаках! Нет, напрасная надежда. Сквозь прорыв видна не сама планета, а какая-то желтоватая муть, плывущая над ее поверхностью. Похоже, что целые тучи желтого песка мчатся по планете, как снежная пурга.

Неужели там мертвая пустыня?

Надо узнать, какая температура на Венере.

Венера гораздо ближе к Солнцу, чем Земля. Солнце греет ее вдвое сильнее. Значит, там должна быть страшная жара? Не обязательно. Ведь жарко тогда, когда ясное небо и печет солнце. А на Венере над головой всегда черная тучища. Там может быть и прохладно.

Странная, загадочная планета Венеры.

Попробуем узнать, из чего состоит



ее атмосфера, похожа ли она на нашу. Для этого наденем на телескоп особый прибор, спектроскоп.

Ага! Спектроскоп говорит, — в атмосфере Венеры есть водяной пар. А из водяного пара состоят и наши, земные облака. А из них льют дожди, из дождей получаются ручьи, реки, которые пополняют моря.

Значит, на Венере могут быть моря!

Что же дальше говорит спектроскоп?

Оказывается, в атмосфере Венеры очень много углекислого газа. В нашем воздухе он тоже есть. Но у нас его во много раз меньше.

Почему же его так много на Венере? Откуда он берется?

Много углекислого газа выбрасывают во время извержений вулканы. Миллиарда два лет тому назад на Земле было очень много действующих вулканов. И в те времена наша атмосфера тоже была очень засорена углекислым газом. Потом, когда появились растения, они впитали в себя почти весь углекислый газ и очистили воздух, приготовили его для нас, людей.

Может быть, Венера просто отстала от Земли на миллиарды лет?

Что же ждет нас на этой таинственной планете?

Может быть, открыв окна корабля после посадки, мы увидим кругом сплошные вулканы? Неужели их грохот заставит нас заткнуть уши? И осматриваться придется с фонарем, потому что будет темно от пепла, который черным снегом сыплется с неба? И куда мы денемся, когда станет жарко от огромных потоков расплавленной лавы?

А может быть, нет вулканов? Может быть, нас встретит унылая раскаленная пустыня, над которой ветры со страшным воем мчат тучи пыли? Может, там все пересохло от жары? Песок горячий, и если из черной тучи падает на него

капля дождя, то сразу же с шипением испаряется, как будто упала на раскаленную плиту.

А вдруг наш корабль плюхнется в топкое болото? Вдруг там все же есть и глубокие реки и бескрайние океаны? Может быть, там полно пышной растительности? Тогда надо быть осторожным. Ведь тогда в дремучих зарослях могут оказаться гигантские животные вроде тех, которые жили на Земле в глубокой древности.

Но все это догадки. Сквозь облака ничего толком не рассмотришь. Придется высадиться на Венеру и выяснить все на месте.

На несколько секунд включаем двигатели, притормаживаем корабль. Он начинает снижаться, медленно падать на планету.

За окнами проносятся облака. Становится все темнее.

Автоматические радиолокационные установки непрерывно измеряют, сколько еще осталось до поверхности планеты, и сами управляют посадкой.

Ракета замедлила свой полет.

Мягкий толчок.

Мы на Венере!

Открываем окна!..

Дальше мы не станем рассказывать. Потому что никто еще точно не знает, что будет видно за окном.

Поэтому придется, ребята, вам самим, когда вырастете, слетать на Венеру.

Опуститесь на Венеру, откроете иллюминатор и... допишете эту главу.

Путь до планеты Марс в два раза дольше, чем до Венеры.

И вот за окнами корабля — огромный оранжево-красный шар.

Ничего похожего на Венеру. Облаков нет совсем. Планета видна без «покрывала», вся как на ладони.

Значит, на Марсе всегда стоит безоблачная погода. Только Солнце здесь кажется маленьким. Уж очень отсюда

далеко до Солнца. И поэтому толку от него мало. Греет оно слабо.

Измеряем температуру на поверхности Марса. Оказывается, днем там 10—15 градусов тепла. Ночью — 50 градусов мороза. Одевшись потеплее, жить можно. Но почему так холодно по ночам?

Потому что воздух на Марсе очень жиденький. А воздух — это одеяло для планеты. Без него она быстро ночью остывает.

Но все же атмосфера на Марсе есть. И в ней могли бы плавать облака.

Но облаков не видно. Неужели на Марсе нет воды?

Нигде на Марсе не видно не только океанов, но даже маленьких озер. Они должны были бы блестеть на планете, как мокрые пятнышки на мячике.

На Марсе же нет ни одного блестящего пятнышка. Он весь матовый, сухой. Вся его поверхность — суша.

Неужели несчастная планета совсем пересохла?

Нет! Посмотрите на белую шапку на полюсе Марса. Последите за ней в течение нескольких дней.

Сейчас здесь весна. Солнце с каждым днем греет сильнее. Проходит несколько дней, и шапка... становится меньше. Она как бы съеживается. Со всем как у нас под лучами весеннего солнца уменьшаются на склонах последние лепешки снега.

А дальше! Смотрите, что происходит с темными пятнами планеты!

Их тусклый серый цвет переходит в яркий сине-зеленый. Совсем как у нас меняется цвет лесов и полей, когда появляется зеленая листва и свежая травка.

Никаких сомнений быть не может. Белая шапка — это снег. После того, как он растает, марсианские растения расцветают, напоенные влагой.

Огромные пустыни, покрытые красноватым песком, наверное прорезаны

кое-где оврагами. По дну оврагов текут ручьи. Около ручьев сыро. В этих сырых низинках и растут растения.

Едва ли на Марсе растут высокие деревья, вроде наших. На них не хватило бы воды. Слишком ее мало на Марсе. Скорее всего там растут мох, лишайники, небольшие кусты. Но и в этих «игрушечных» лесах наверняка водятся свои животные. А если есть животные, то могут быть и разумные существа, вроде нас, людей.

Какие они? Кто встретит нас после посадки?

Марсиане могут быть совсем не похожими на нас.

Что они умеют делать? Живут, как наши дикари в древности? Или уже стали культурными, как мы? Тогда у них должны быть города, заводы, транспорт, свои законы и обычаи, свое искусство.

Смотришь на Марс, и кажется, что марсиане действительно существуют. Знаете почему? Потому что уж очень прямыми полосами тянется на Марсе растительность через пустыни. Никогда в природе лес не растет такими правильными полосами. Никогда реки не текут прямо, как по линейке.

Такими прямыми бывают только сооружения разумного человека, — например, железные дороги, лесозащитные полосы, прорытые каналы.

И вдруг действительно, дойдя по красным пескам Марса до темной полосы, мы увидим не дикий овраг, а бетонный канал с системой труб, орошающих почву!

Ничего невероятного в этом нет. Воды на Марсе мало. Марсианам надо разводить растения и для пищи, и для очистки воздуха, и для защиты от наступающих песков, и для красоты. И они могли построить по всей планете систему орошения. Снег тает, и вся вода по каналам расходится куда нужно. Канал выгоднее было строить прямым.



Он пересекает пустыню. Водой орошаются прилегающие к каналу районы. И через пустыню тянется полоса растительности шириной в несколько десятков километров. Эти полосы и образуют загадочную сетку, покрывающую пустыни Марса.

Трудно нам было бы жить на Марсе. Вода — драгоценность. И холодно. Но привыкнуть можно ко всему. Марсиане, наверное, не только привыкли, но и считают, что лучше Марса нет ничего на свете.

Наверное, они даже не понимают, как это можно жить на планете Земле, где такая жарыща, где того и гляди утонешь в океане, где каждую минуту вода с неба льется, где облака солнце загораживают.

Но зачем гадать, что думают марсиане! Наш корабль уже пошел на посадку. Еще немножко, и все выяснится.

Посадка проходит гораздо спокойнее, чем на Венере. Здесь нет ни гроз, ни ливней, ни ураганов. Кругом хорошо



видно. Выбираем ровную площадку и мягко «примарсиваемся».

Выходим и видим...

ЧТО ТАКОЕ „ВНЕЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ“?

Вы, наверное, заметили, что самое большое неудобство в любом межпланетном полете — то, что надо заправляться в пути топливом. Как можно было бы обойтись без этого или хотя бы сделать заправку более легкой?

Такая возможность есть.

Для этого в космосе надо создать большие постоянные заправочные базы — огромные обитаемые спутники, или «внеземные станции».

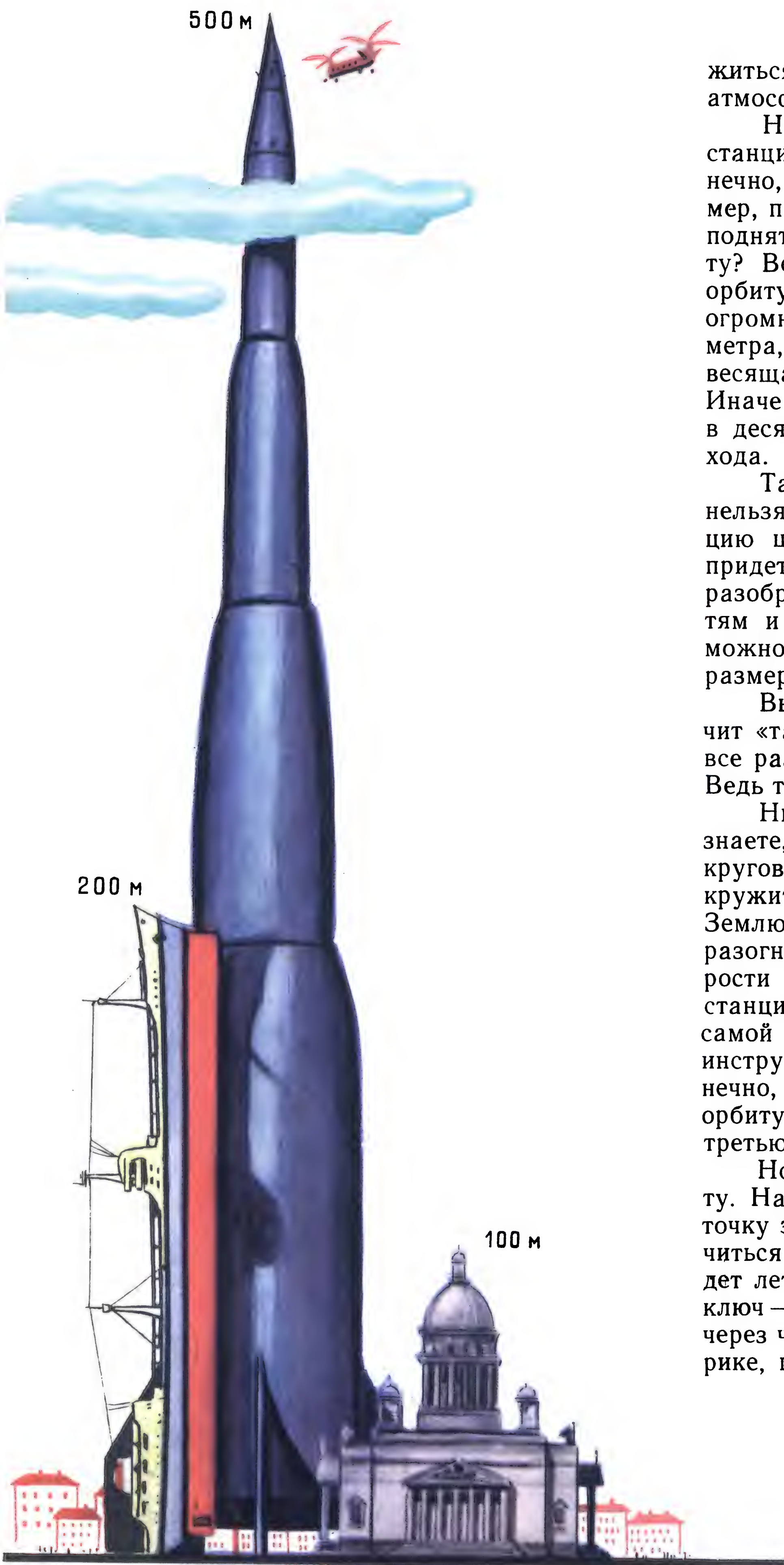
Это будут большие и очень сложные сооружения. Такие, в которых смогут жить и работать много людей.

Ученые и инженеры разных стран сделали много проектов внеземных

станций, самых разных. По этим проектам уже можно себе представить, как примерно будет выглядеть такой «искусственный космический остров».

Мы расскажем вам про один из этих проектов. Он принадлежит советскому инженеру В. Я. Крылову. Его станция была показана в 1957 году в кинофильме «Дорога к звездам». Поперечник кольца этой станции — 36 метров, полный вес — 2000 тонн, экипаж — 50 человек.

Как всякий спутник, внеземная станция будет мчаться с круговой скоростью по орбите вокруг Земли. Орбиту для станции выберут повыше, с таким расчетом, чтобы станция смогла кру-



житься вокруг Земли, «не задевая» за атмосферу и не теряя скорость, вечно.

Но как же создать в космосе такую станцию? Построить ее на Земле, конечно, было бы не сложнее, чем, например, подводную лодку. Но как ее потом поднять в космос и «повесить» на орбиту? Ведь для того, чтобы вывести на орбиту такую махину, понадобилась бы огромная ракета высотой в полкилометра, свыше 50 метров в поперечнике, весящая, по крайней мере, 200 000 тонн! Иначе говоря, такая ракета весила бы в десять раз больше океанского парохода.

Такую ракету построить, конечно, нельзя, а значит, — и внеземную станцию целиком в космос не поднять. Ее придется построить на Земле, потом разобрать, забросить в космос по частям и там снова собрать. Для этого можно использовать ракеты меньшего размера, а это уже гораздо проще.

Вы, наверное, спросите: что значит «там собрать»? Где там, в пустоте, все разложить, на чем стоять самим? Ведь там все провалится!

Ничего не провалится. Вы же знаете, что любой предмет, имеющий круговую скорость, остается на орбите, кружится вокруг Земли, не падает на Землю и не улетает от нее. Вот и нужно разогнать в космосе до круговой скорости все, что необходимо для сборки станции, — поднятые ракетами части самой станции, рабочих-монтажников, инструменты, материалы. Не сразу, конечно, а по очереди. Сперва вывести на орбиту одну часть, потом другую, третью.

Но мало вывести все на одну орбиту. Надо вывести все в одну и ту же точку этой орбиты. Иначе может получиться так, что рабочий-монтажник будет лететь над Африкой, а его гаечный ключ — над Америкой. Потом, когда через час монтажник прилетит к Америке, гаечный ключ окажется над Аф-



рикой. Так они и будут гоняться друг за другом вокруг Земли, как вокруг стола, по одной и той же орбите. Ведь после выхода на орбиту нельзя уже ни остановиться, чтобы подождать, ни полететь быстрее, чтобы догнать.

Поэтому надо так угадать, чтобы ракеты прибывали на орбиту как раз в тот момент, когда по ней в этом месте пролетают материалы, заброшенные раньше.

Люди в скафандрах подтянут части станции тросами друг к другу и начнут соединять их.

Удобнее всего собрать станцию при помощи замков, которые сами защелкиваются, вроде автосцепок железнодорожных вагонов. Все швы нужно плотно заделать, чтобы не оставалось ни одной щелки. Ведь внутри станции будет воздух, а снаружи — пустота. Если останутся щелки, воздух выйдет и люди погибнут.



По счастью, никакие подъемные краны для строительства в космосе не нужны. И сами строители, и все части станции, весящие на Земле десятки тонн, будут в космосе невесомы.

Невесомыми будут и готовая станция, и поселившиеся в ней люди. Но люди должны работать, а работать в условиях невесомости очень трудно. Поэтому авторы почти всех проектов заставляют свои станции вращаться, чтобы создать «искусственную тяжесть».

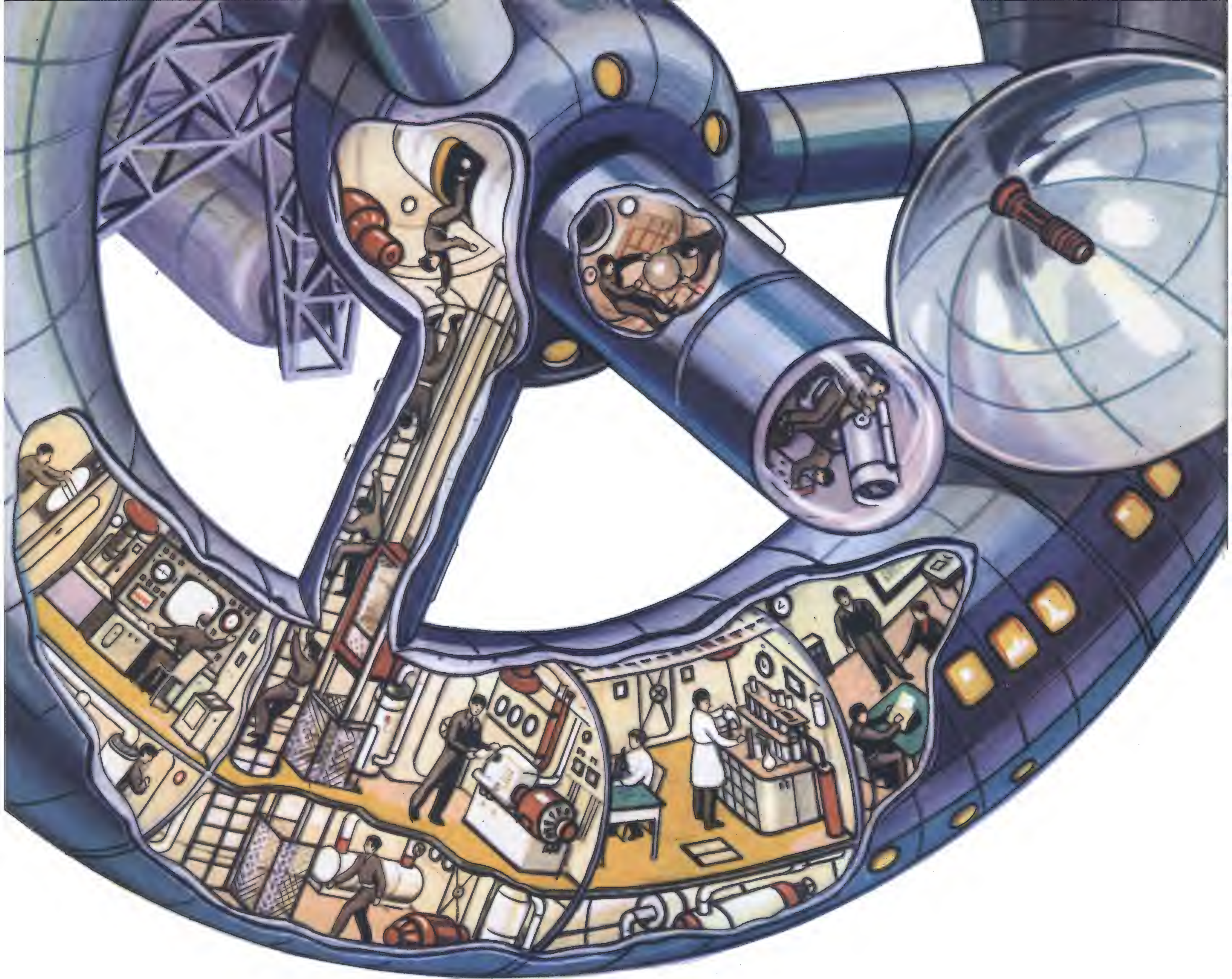
Что же такое «искусственная тяжесть?»

Когда вы едете в автомобиле и он на полном ходу заворачивает, вас отбрасывает к стенке, прижимает к ней. То же самое получается в кольце станции. Оно вращается. Пассажир, который находится внутри кольца, как бы все время «заворачивает». А поэтому его все время прижимает к наружной стенке кольца. Ему начинает казаться, что он «упал» на наружную стенку, как падают на пол. И если эту стенку сделать полом каюты, то пассажир может встать на нее ногами и ходить, как по земле. Правда, пол этот будет «кривой», потому что ходить пассажиры будут головами к центру кольца, но уж тут ничего не поделаешь.

Пассажиры внеземной станции не смогут заметить быстроты своего полета. За окнами не будут проноситься телеграфные столбы, как за окнами поезда. Не будет ни толчков, ни качки, ни свиста встречного ветра, ни шума и дрожания от работающих двигателей. Ведь станция летит по инерции, без двигателей, в полной тишине. Будет казаться, что станция висит спокойно на одном месте, а вокруг нее ходит медленно Земля да вращается звездное небо.

Внеземные станции проектируются не только как заправочные станции. На них должна вестись большая научная работа. С внеземной станции можно бу-





дет очень хорошо наблюдать Землю. Ведь Земля с такой высоты видна вся как на ладони. Наблюдатели увидят, куда дует ветер, где собираются облака. Они смогут легко предсказывать погоду. Смогут сообщать о передвижках льдов в Арктике. На внеземных станциях будут устроены первоклассные астрономические обсерватории. Ведь там нет мутного воздуха, который так досаждал астрономам на Земле.

Жизнь на станции будет напоминать жизнь на корабле в далеком плаваньи. Мы там встретим и капитана, и штурмана, и радиста, и инженера, и повара, и врача, и механика, и много других знакомых нам специалистов, не считая научных работников. И все они будут работать, как на корабле, становясь на вахту, сменяя друг друга, дежуря, отдыхая, развлекаясь, разговаривая по радио с Землей.

Время от времени с Земли будет прилетать ракета с продовольствием, с кислородом для дыхания, почтой, топливом.

Запасы топлива на станции будут накапливаться постепенно. В ее цистернах можно хранить свыше 1000 тонн топлива — целый товарный поезд! И когда очередная ракета полетит на Луну или на далекие планеты, она сделает остановку и получит с этого «летающего склада» столько топлива, сколько ей нужно.

Космические корабли выгоднее делать разных видов, для каждого участка пути другой корабль.

Для взлета с Земли нужны ракеты с прочным корпусом обтекаемой формы, потому что им приходится очень

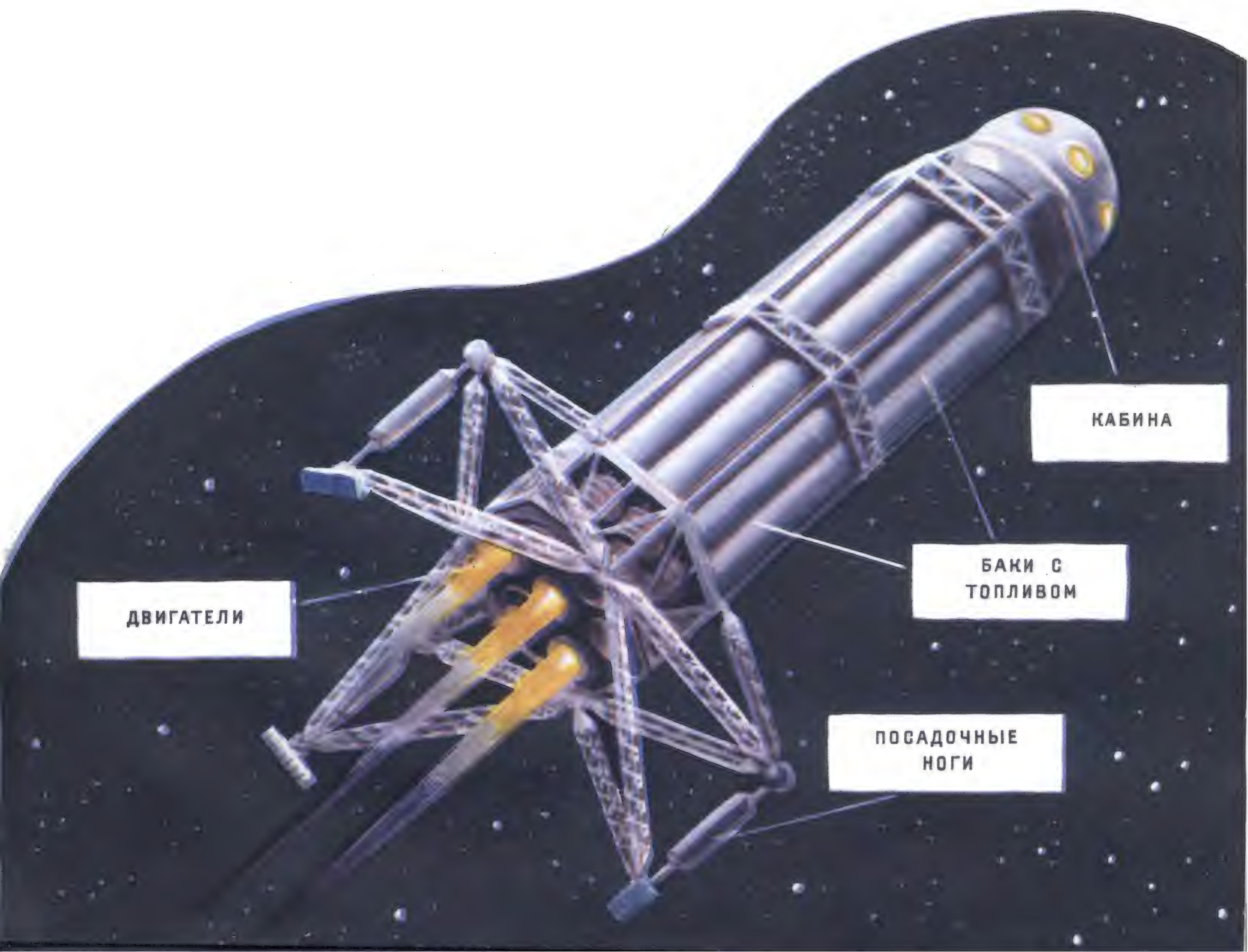
быстро разгоняться и с огромной силой протискиваться сквозь атмосферу. А для полета в пустоте кораблю совершенно не нужен ни острый нос, ни корпус с гладкими бортами.

Для полета в пустоте можно просто скрепить балками между собой кабину, баки с топливом, двигатели, «ноги».

Так проще, дешевле.

Эти корабли можно по частям доставлять на внеземные станции и там собирать.

Внеземные станции смогут служить и местом пересадки космонавтов. От Земли до станции могли бы курсировать обычные ракеты, а дальше — «безвоздушные» межпланетные корабли.



ДЛЯ ЧЕГО НАМ ИЗУЧАТЬ ДРУГИЕ ПЛАНЕТЫ?

Люди посылают ракеты в космос не из простого любопытства.

Это нам нужно.

Для того, чтобы лучше изучить природу нашей Земли, понять ее историю, ее будущее, надо обязательно познакомиться с другими планетами. В первую очередь, конечно, с теми, которые к нам ближе.

Земля и соседние с ней планеты имеют, по-видимому, одинаковое происхождение и похожую историю. Но очень многое на них и совсем не так, как у нас. Поэтому необычайно интересно сравнить их с Землей.

На Земле, например, вода и воздух давно стерли все следы прошлого, изменили поверхность Земли до неузнаваемости.

А на Луне все сохраняется миллионы лет почти без изменения. И там можно сейчас увидеть следы событий, которые происходили в древнейшие времена.

Марс и Венера представляют для нас особый интерес. На этих планетах почти наверное есть жизнь. Сравнивая ее с жизнью на Земле, мы разгадаем тайны развития растений и животных, которые нам трудно разгадать, сидя здесь, на своей планете.

Некоторые ученые считают, что история Венеры по сравнению с Землей задержалась и Венера сейчас должна напоминать Землю, какой она была миллионы лет тому назад. Про Марс думают наоборот, что его развитие ушло вперед. Если это окажется действительно так, то на Венере мы сможем наглядно изучать свое прошлое, а на Марсе — свое будущее. Вы представляете, как интересно было бы увидеть своими глазами то, что происходило на Земле в древнейшие времена, когда жизнь на Земле только зарождалась,

или то, что может быть с Землей через миллионы лет?

Теперь вы понимаете, как важно для нас было бы изучать природу наших соседей не в телескоп, а «на месте»? А раз это нужно, — значит, мы добьемся.

Человек уже поднялся в космос. Он послал свой вымпел на Луну, послал ракеты к другим планетам. Поэтому нет никакого сомнения в том, что полет человека на другие небесные тела — дело недалекого будущего.

Но само ничто не дается.

Еще далеко не все задачи решены.

Нужно искать новые виды ракетного топлива, чтобы, сгорая в двигателях, оно развивало еще большую силу. Нужно искать более прочные материалы для камеры сгорания двигателей, чтобы они не прогорали от тех страшных температур, которые даст новое топливо. Нужно работать над атомными двигателями для ракет.

Нужно искать легкие и прочные материалы для постройки самих ракет, чтобы не тащить в космос лишнюю тяжесть.

Нужно совершенствовать аппаратуру для управления ракетами в полете, для связи с Землей.

Нужно конструировать легкие и прочные скафандры.

Нужно продумывать устройство кабин космических кораблей. Надо, чтобы там было удобно и работать, и отдыхать.

Решить все эти задачи могут только хорошие ученые и хорошие инженеры.

Многие из вас, наверное, хотят стать этими хорошими учеными и инженерами.

Но хороший инженер или ученый начинается с увлечения в детстве физикой

и ручным трудом, с хорошей летающей модели самолета, с большой книжной полки и горы бумаги, исчерченной фантастическими проектами...

Мало хотеть стать хорошим ученым или инженером, — надо с малых лет готовить себя к этой работе.

Константин Эдуардович Циолковский говорил:

«Человечество не останется вечно на Земле. Но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство».

Константин Эдуардович верил в безграничные силы трудового человечества. И он оказался прав. Мечта его осуществляется.

«За пределы атмосферы» человек проник еще в 1957 году, запустив первые спутники.

Сейчас он делает один за другим следующие шаги. Он приступил к изучению всего «околосолнечного пространства». Первая советская космическая ракета, запущенная 2 января 1959 года, стала первой искусственной планетой и движется вокруг Солнца.

Вторая советская космическая ракета 12—14 сентября 1959 года совершила первый межпланетный перелет, доставив с Земли на Луну вымпел Советского Союза.

С помощью третьей советской космической ракеты, запущенной 4 октября 1959 года, мы заглянули на скрытую от нас сторону Луны.

12 апреля 1961 года поднялся в

космос первый человек, Юрий Гагарин.

6 августа 1961 года сделал 17 оборотов вокруг Земли Герман Титов.

Изучение космоса пошло полным ходом. Оно включено в семилетний план развития нашей науки.

Ракеты-автоматы будут прокладывать человеку пути в межпланетное пространство.

С их помощью человек разведает Луну...

Разведает планеты Марс, Венеру...

Потом сам полетит к ним...

Одна за другой начнут раскрываться человеку тайны соседних миров.

А этих тайн так много! Тысячи, миллионы интереснейших книг будут написаны о том, что человек увидит на других планетах.

Потом наступит время первого полета к звездам.

Потом...

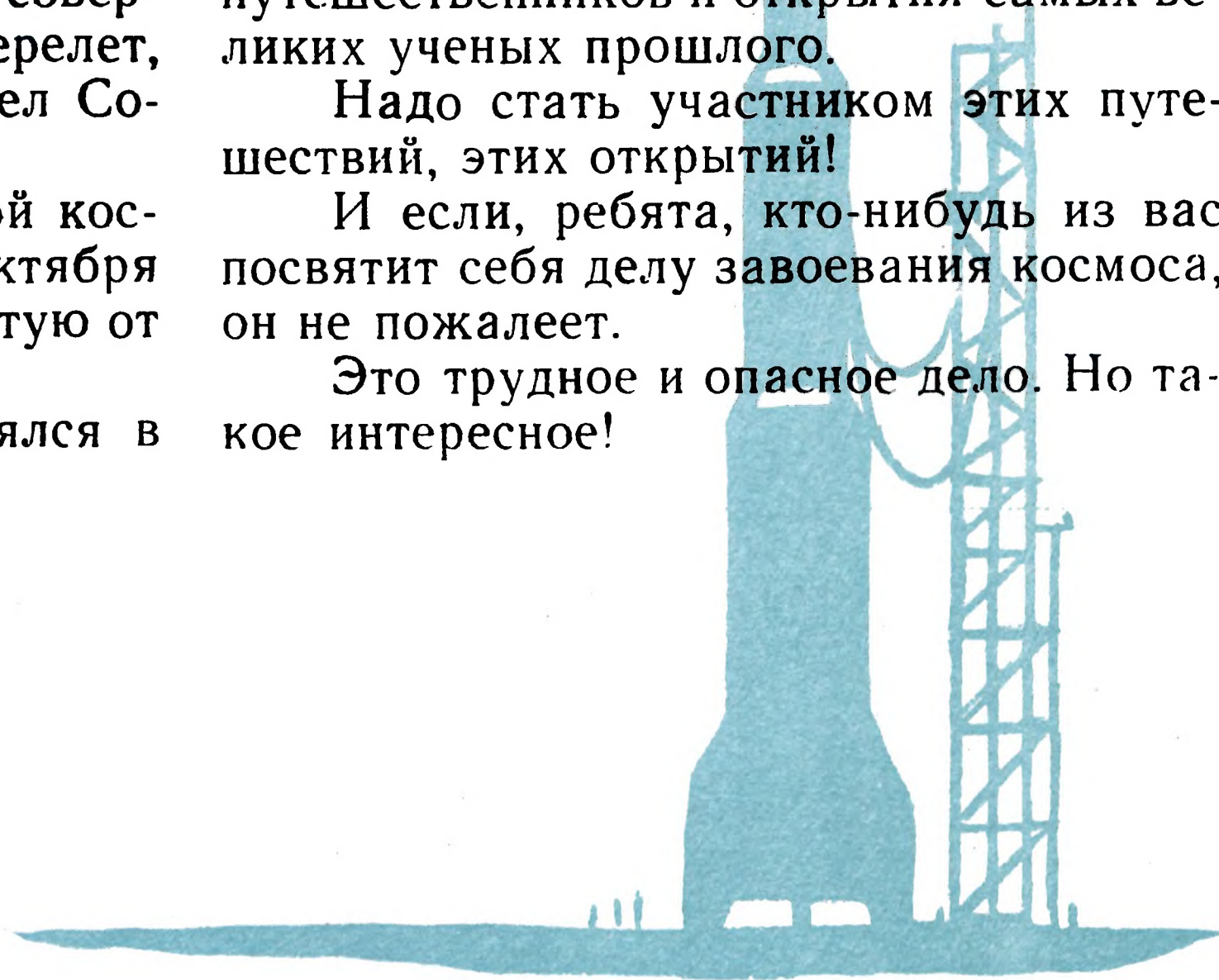
Разве можно даже кратко рассказать все, что будет совершать человек в космосе и что он увидит в нем!

Наступает время таких путешествий и таких открытий, перед которыми побледнеют путешествия самых великих путешественников и открытия самых великих ученых прошлого.

Надо стать участником этих путешествий, этих открытий!

И если, ребята, кто-нибудь из вас посвятит себя делу завоевания космоса, он не пожалеет.

Это трудное и опасное дело. Но такое интересное!



ПРИМЕЧАНИЕ

В нашей книжке приведены некоторые округленные цифры, относящиеся к полетам на Луну, Марс и Венеру.

Много цифр мы вообще не давали.

Однако для тех, кто хочет знать точные цифры, мы приводим эту таблицу:

1. Поперечники	
Земли	12 757 км
Венеры	12 400 км
Марса	6890 км
Луны	3478 км
Фобоса	15 км
Деймоса	8 км

2. Время обращения	
Земли вокруг Солнца	365 дней
Венеры вокруг Солнца	225 дней
Марса вокруг Солнца	687 дней
Луны вокруг Земли	27 $\frac{1}{2}$ дня
Фобоса вокруг Марса	около 8 часов
Деймоса вокруг Марса	30 часов

3. Круговые скорости	
Для Земли	7,9 км/сек
Для Луны	1,7 км/сек
Для Венеры	7,3 км/сек
Для Марса	3,6 км/сек

4. Освобождающие скорости	
Для отлета с Земли	11,2 км/сек
Для отлета с Луны	2,3 км/сек
Для отлета с Венеры	10,4 км/сек
Для отлета с Марса	5,0 км/сек

5. Наименьшие скорости отлета с Земли на планеты	
На Марс	11,6 км/сек
На Венеру	11,5 км/сек

6. Расстояния	
От Земли до Венеры наименьшее	39 000 000 км
От Земли до Марса наименьшее	56 000 000 км
От Марса до Фобоса	9 400 км
От Марса до Деймоса	23 600 км
От Земли до Луны	384 400 км

7. Скорость движения по орбитам	
Венера	35 км/сек
Земля	30 км/сек
Марс	20 км/сек
Луна	1 км/сек

Кроме того, перечислим запуски в космос советских ракет, до 1 декабря 1961 года.

4 октября 1957 года — запуск первого спутника.

3 ноября 1957 года — запуск второго спутника.

15 мая 1958 года — запуск третьего спутника.

2 января 1959 года — запуск первой космической ракеты.

12 сентября 1959 года — запуск второй космической ракеты, доставившей вымпел с Государственным гербом Советского Союза на Луну.

4 октября 1959 года — запуск третьей космической ракеты, обогнувшей Луну и передавшей на Землю фотографию её обратной стороны.

15 мая 1960 года — запуск первого космического корабля-спутника.

19 августа 1960 года — запуск второго космического корабля-спутника, возвратившегося на Землю.

1 декабря 1960 года — запуск третьего космического корабля-спутника.

4 февраля 1961 года — запуск тяжелого искусственного спутника Земли.

12 февраля 1961 года — запуск космической ракеты к планете Венера.

9 марта 1961 года — запуск четвертого космического корабля-спутника, вернувшегося на Землю.

25 марта 1961 года — запуск пятого космического корабля, опустившегося в заданном районе.

12 апреля 1961 года — первый полет человека в космос на космическом корабле «Восток».

6 августа 1961 года — второй полет человека в космос на космическом корабле «Восток-2».

ДЛЯ ВОСЬМИЛЕТНЕЙ ШКОЛЫ

Клушанцев Павел Владимирович
К ДРУГИМ ПЛАНЕТАМ

Ответственный редактор Н. К. Неуймина.
Консультант по художественному оформлению
Н. Д. Полозов.
Технический редактор Л. Б. Леонтьева.
Корректоры К. Д. Немковская и Л. К. Малявко.
Подписано к набору 27/V 1961 г. Подписано к печати 26/XII 1961 г.
Формат 60×90^{1/8}. Печ. л. 10. Усл. п. л. 10. Уч.-изд. л. 11,4.
Тираж 100 000 (1—70 000) экз. ИП-1961 № 245 М-74128. Цена 90 к.
Ленинградское отделение Детгиза, Ленинград, наб. Кутузова, 6.
Заказ № 405. 2-я фабрика детской книги Детгиза Министерства
просвещения РСФСР, Ленинград, 2-я Советская, 7.